

中等职业教育教材
职业技能鉴定教材

中级家用电子产品维修工培训 考工教程——彩色电视机维修

王奎英 主 编
胡国喜 李 良 副主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书是中级家用电子产品维修工培训考工教程系列之一，它集基础性、知识性与实践性为一体。全书采用项目化课程的模式，将课程内容分为 10 个项目。项目一介绍彩色电视机的认识；项目二介绍公共通道和伴音电路的检修；项目三介绍解码电路的检修；项目四介绍扫描电路的检修；项目五介绍显像管及附属电路的检修；项目六介绍电源电路的检修；项目七介绍遥控电路的检修；项目八介绍制式转换与 AV/TV 切换电路的检修；项目九介绍整机故障的检修；项目十介绍彩色电视机修复后的调整。

本教材是彩色电视机维修“应知、应会”的综合型课程，内容深浅适中，适合作为家用电子产品维修工（中级）考工的培训教材，也可作为三年制中职或五年制高职学校的课程教材，同时还可以作为上岗、转岗和专业技术等家用电子产品维修人员的自学读本。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

彩色电视机维修/王奎英主编. —北京：电子工业出版社，2009.8

中级家用电子产品维修工培训考工教程. 中等职业教育教材. 职业技能鉴定教材

ISBN 978-7-121-08688-5

I. 彩… II. 王… III. 彩色电视—电视接收机—维修—专业学校—教材 IV. TN949.12

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2009）第 061052 号

策划编辑：蔡 葵

责任编辑：杨宏利 刘永成 特约编辑：张凯贤

印 刷：

装 订：

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本：787×1 092 1/16 印张：14.25 字数：361.6 千字

印 次：2009 年 8 月第 1 次印刷

印 数：5 000 册 定价：22.50 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：（010）88258888。

前 言



随着中等职业教育改革的不断深入，中职课程教材与中级工考工教材逐步融为一体。本书根据《家用电子产品维修工（中级）》的国家标准，以“就业为导向、能力为本位、素质为基础、项目为载体”的指导思想，在深入开展项目教学课改的基础上进行编写。组稿过程中参考行业专家对专业所涵盖的岗位群进行的任务和职业能力分析，以电类专业家用电子产品维修岗位职业能力为依据，遵循学生认知规律，紧密结合职业资格证书中彩色电视机维修技能与理论要求，确定本课程的项目模块和课程内容。按照“彩色电视机的认识”、“公共通道和伴音电路的检修”、“解码电路的检修”、“扫描电路的检修”、“显像管及附属电路的检修”、“电源电路的检修”、“遥控电路的检修”、“制式转换与 AV/TV 切换电路的检修”、“整机故障检修”、“彩色电视机修复后的调整”等理论与实践一体化教学理念安排学习项目，把学生所要掌握的维修技能、理论知识融为一体。为了充分体现“任务引领、实践导向”的教学思想，本课程项目模块下的教学活动又分解设计成若干任务，以任务为单位组织教学，通过技能训练促进专业理论知识的巩固与提高，用专业知识的复习研究指导技能训练，努力培养学生的综合职业能力，为学生的终身学习打下良好基础。

本课程建议课时为 120 个，每次课安排 4 学时或 6 学时，课时相对集中为宜，具体分配如下：

课程项目学时分配表

序号	项 目	学 时	
		理论与实践一体教学学时	技能训练学时
1	项目一 彩色电视机的认识	6	4
2	项目二 公共通道和伴音电路的检修	6	6
3	项目三 解码电路的检修	6	6
4	项目四 扫描电路的检修	6	10
5	项目五 显像管及附属电路的检修	6	6
6	项目六 电源电路的检修	6	8
7	项目七 遥控电路的检修	6	6
8	项目八 制式转换与 AV/TV 切换电路的检修	6	6
9	项目九 整机故障的检修	6	10
10	项目十 彩色电视机修复后的调整	4	6
11	机动	4	

本课程以现场教学为主，在教学过程中，教师示范和学生分组操作训练互动，学生提问与教师解答、指导有机结合。让学生在“教”与“学”的过程中，了解彩色电视机的工作原理和主要元器件的作用，具有分析常见故障的能力，掌握彩色电视机常用的检修方法，并能够及时排除常见故障。在教学过程中，要创设工作情景，同时加大实验实训的容量，紧密结合职业技术工种的考工，加强考工要求部分的实训，一方面加强学生的维修技能，另一方面也可提高学生的岗位适

应能力。

本书由王奎英担任主编，胡国喜、李良担任副主编，徐连春担任主审。其中项目一、项目六和附录由王奎英编写；项目二、项目三和项目八由胡国喜编写；项目四和项目五由李良编写；项目七由陈清合编写；项目九和项目十由段松凯编写。

编写理论与实践一体化项目教材是目前职业教育面临的一个新课题，需要不断的探索和研究。由于编者水平有限，加之时间紧迫，书中难免存在一定缺点和错误，恳请读者和同仁批评指正。

为了方便教师教学，本书还配有教学指南、电子教案和习题答案（电子版）。请有此需要的教师登录华信教育资源网（www.hxedu.com.cn）免费注册后再进行下载，有问题时请在网站留言板留言或与电子工业出版社联系（E-mail:hxedu@phei.com.cn）。

编 者
2009 年 8 月



目 录



项目一 彩色电视机的认识	1
任务一 彩色电视信号的分析与技能训练	1
技能训练一 观察彩色三要素	1
知识连接一 三基色原理	2
技能训练二 彩色电视机接收彩色图像信号与黑白图像信号	4
知识连接二 彩色电视机与黑白电视机的兼容	4
技能训练三 观察全电视信号的作用	5
知识连接三 全电视信号的形成与传输	6
任务二 彩色电视机基本结构的认识	10
知识连接 彩色电视机的整机组成	10
技能训练 观察彩色电视机的电路组成	11
任务三 彩色电视机电路图识读	14
知识连接一 电路图的种类和作用	14
知识连接二 识读电路图的一般程序	15
知识连接三 识读电路图的基本方法	16
技能训练 识读厦华 XT-2580N 彩色电视机原理图	17
项目二 公共通道和伴音电路的检修	20
任务一 高频调谐器的检修	20
知识连接 高频调谐器简介	20
技能训练一 高频调谐器及外围电路检测	25
技能训练二 高频调谐器及外围电路常见故障检修	26
任务二 图像中放电路的检修	27
知识连接 图像中放电路简介	27
技能训练一 图像中放电路检测	34
技能训练二 图像中放电路常见故障检修	35
任务三 伴音电路的检修	36
知识连接 伴音电路简介	36
技能训练一 伴音电路的检测	41
技能训练二 伴音电路常见故障检修	43
项目三 解码电路的检修	46
任务一 色度通道的检修	46

知识连接 色度通道简介	46
技能训练一 色度通道的检测	56
技能训练二 色度通道常见故障检修	57
任务二 亮度通道的检修	59
知识连接 亮度通道简介	59
技能训练一 亮度通道的检测	63
技能训练二 亮度通道常见故障检修	64
项目四 扫描电路的检修	68
任务一 同步分离与场扫描电路的检修	68
知识连接 同步分离与场扫描电路简介	68
技能训练一 场扫描电路的检测	73
技能训练二 场扫描电路常见故障检修	75
任务二 行扫描电路的检修	76
知识连接 行扫描电路简介	76
技能训练一 行扫描电路的检测	84
技能训练二 行扫描电路常见故障检修	86
项目五 显像管及附属电路的检修	90
任务一 彩色显像管的认识	90
知识连接 彩色显像管介绍	90
技能训练 显像管的更换与测试	97
任务二 显像管附属电路的检修	98
知识连接 显像管附属电路简介	98
技能训练 视放末级及显像管附属电路常见故障检修	106
项目六 电源电路的检修	111
任务一 开关电源的检修	111
知识连接 电源电路简介	111
技能训练一 开关稳压电源的检测	122
技能训练二 开关稳压电源常见故障检修	124
项目七 遥控电路的检修	129
任务一 遥控发射器电路的检修	129
知识连接一 遥控系统的组成和功能	129
知识连接二 遥控发射器电路简介	131
技能训练 遥控发射器电路的拆卸和检测	132
任务二 红外接收器电路的检修	133
知识连接 红外接收器电路简介	133
技能训练 红外接收器电路的检测	134
任务三 微处理器控制电路的检修	135
知识连接 微处理器控制电路简介	135

技能训练一 微处理器控制电路的检测	145
技能训练二 微处理器控制电路常见故障检修	147
项目八 制式转换与 AV/TV 切换电路的检修	151
任务一 制式转换电路的检修	151
知识连接 制式转换电路简介	151
技能训练一 制式转换电路的操作与检测	159
技能训练二 制式转换电路常见故障检修	160
任务二 AV/TV 切换电路的检修	162
技能训练一 AV/TV 切换电路的检测	167
技能训练二 AV/TV 切换电路常见故障检修	168
项目九 整机故障的检修	173
任务一 整机故障的检修	173
知识连接一 识读整机电路板图	173
知识连接二 整机电路故障现象	174
知识连接三 整机电路故障检修方法	177
技能训练一 观察彩色电视机故障现象	185
技能训练二 整机电路常见故障维修	186
任务二 元器件的修复与代换	187
知识连接 元器件代换的原则	187
技能训练 修复印制线，代换行输出变压器	190
项目十 彩色电视机修复后的调整	194
任务一 图像中频的调整	194
技能训练 图像中频电路的调整	194
任务二 亮度通道的调整	196
技能训练 亮度通道的调整	196
任务三 显像管代换后的调整	198
技能训练 显像管代换后的调整	198
附录 A 家用电子产品维修工国家职业标准	201
附录 B 彩色电视机常用术语英汉对照表	211
参考文献	218

项目一 彩色电视机的认识



情境创设

从电视机天线插孔输入的信号看不见、摸不着，它究竟包含什么内容呢？老式的黑白电视机接收的是黑白图像信号，现在的电视机接收的是彩色图像信号，它们有什么不同呢？彩色电视机有着什么样的结构，又是怎样工作的呢？现在就让我们一起来学习和认识彩色电视机的基础知识。

任务一 彩色电视信号的分析与技能训练

技能训练一 观察彩色三要素

一、技能训练目的

1. 使学生认识到颜色是可以合成的。
2. 初步了解三基色原理。

二、技能训练器材

1. 太阳光或白色光源、分光棱镜、白屏。
2. 红、绿、蓝彩色蜡笔、白色圆形纸板、陀螺。
3. 放大镜一个、电视机一台。

三、技能训练步骤

（一）观察棱镜对太阳光分解

1. 让白光经过带小孔的挡光板，通过棱镜后，投射到白色的屏幕，光路如图 1-1 所示。

2. 同学们仔细观察屏幕上出现的现象。
3. 同学们考虑这种情况说明了什么。

（二）观察红、绿、蓝三种光两两色混合和三色混合

1. 在白色圆形硬纸板的一面用蜡笔分别涂上红、蓝两种颜色，把它安装在陀螺上，使陀螺快速旋转，造成色光的混合，观察纸板上的颜色。

2. 改变两种颜色的深浅程度，当陀螺快速旋转的时候，观察纸板上颜色的变化。
3. 按照 1、2 的方法可实现绿蓝、红绿两种色光的混合。

（三）观察电视屏幕的特点

1. 观察或测量不同型号彩电屏幕的长宽比例是 4:3 还是 16:9；测量屏幕对角线的

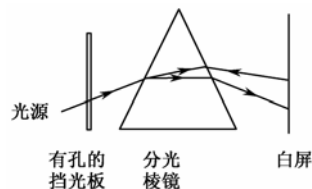


图 1-1 分光试验示意图



长度。

2. 用放大镜观察屏幕上是否有许多网状方格。

四、技能训练结果

结合观察的现象与结果填写表 1-1。

表 1-1 试验现象与结果

技能训练内容	观察的现象	结 论
观察棱镜对太阳光分解		
观察红、绿、蓝三种光 两两色混合和三色混合		
观察电视屏幕的特点		

知识连接一 三基色原理

一、彩色三要素

彩色是可见光作用于人眼而引起的一种视觉反应。光的颜色与可见光的波长有关，物体的颜色取决于两个因素：一是光源的特性；二是物体表面对光的吸收、反射和透射的特性。通常用亮度、色调、色饱和度三个特性参数来表示任意彩色对人眼产生的视觉效应，俗称彩色三要素。

（一）亮度

亮度是指彩色光作用于人眼引起明暗程度的感觉，通常用 Y 来表示。亮度与色光的能量及波长的长短有关。

（二）色调

色调是指彩色光的颜色类别。通常所说的红色、绿色、黄色等就是指其色调不同。彩色光的色调取决于其光谱成分，而彩色物体的色调，则取决于物体在光线照射下，所反射（或透射）的光谱成分，当然也同样与照射它的光源有关。

（三）饱和度

饱和度是指颜色的深浅程度，即颜色的浓度。对于同一色调的彩色光，其饱和度越高，它的颜色就越深；饱和度越低，它的颜色就越浅。在某一色调的彩色光中掺入白光，会使其饱和度下降，掺入的白光越多，其饱和度就越低。

色调和饱和度合称为色度。色度既说明彩色光颜色的类别，又说明颜色的深浅程度。在彩色电视系统中，所谓传输彩色图像，实质上是传输图像像素的亮度和色度。

二、三基色原理

根据人眼的视觉特性，利用人眼的三种锥状细胞，任选三种基色成分不同比例的组合可以重现原景物的彩色感觉。

（一）混色的含义

不同波长的光会引起人眼不同的彩色感觉，两种不同光谱成分的光，经混合能引起人眼产生与某种单色光相同的彩色感觉，即单色光的颜色可以由几种颜色的混合光（复色光）来



等效，这一现象称混色。

（二）基色光与三基色

通过混色实验发现：只要选取三种不同颜色的单色光按一定比例混合就可以得到自然界中绝大多数色彩，具有这种特性的三个单色光叫基色光，对应的三种颜色称三基色。彩色电视中所采用的三基色分别是红色、绿色和蓝色，分别用 R、G、B 表示。

（三）三基色原理

1. 三基色必须是相互独立产生的，即其中任一种基色都不能由另外两种基色混合而得到。

2. 自然界中的大多数颜色，都可以用三基色按一定比例混合得到，或者说其中的大多数颜色都可以分解为三基色。

3. 三个基色的混合比例，决定了混合色的色调和饱和度。

4. 混合色的亮度等于构成该混合色的各个基色的亮度之和。

三、混色方法

把三基色按照不同的比例混合获得彩色的方法称为混色法。混色法有相加混色（光的合成，彩色电视用）和相减混色（染料合成）之分。

1. 相加混色的原理

根据三基色原理：红光 + 绿光 = 黄光；红光 + 蓝光 = 紫光（品红）；绿光 + 蓝光 = 青光；红光 + 绿光 + 蓝光 = 白光，如图 1-2 所示。

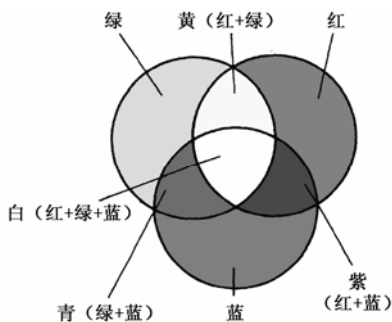


图 1-2 混色原理图

上式是三基色光等量相加的结果。若改变它们之间的混合比例，经相加混色就可获得各种颜色的彩色光。

2. 相加混色的几种方法

（1）空间混色法：利用人眼空间细节分辨力差的特点，将三种基色光在同一平面的对位位置充分靠近，只要三个基色光点足够小且充分近，人眼在离开一定距离处将会感到是三种基色光混合后所具有的颜色。这种空间混色的方法是同时制彩色电视的基础。

（2）时间混色法：利用人眼的视觉惰性，顺序地让三种基色光出现在同一表面的同一处，当相隔的时间间隔足够短时，人眼会感到这三种基色光是同时出现的，具有三种基色相加后所得颜色的效果。这种相加混色方法是顺序制彩色电视的基础。

（3）生理混色法：人的两眼同时分别观看不同颜色的同一彩色影像时，使之同时获得



两种彩色影像，两种彩色影像在大脑中产生相加混色的效果。

技能训练二 彩色电视机接收彩色图像信号与黑白图像信号

一、技能训练目的

1. 了解彩色电视机具有接收彩色电视信号和黑白电视信号的能力。
2. 认识到彩色电视信号的兼容性、彩色电视机的兼容性。

二、技能训练器材

1. 彩色电视机一台（厦华 XT—2580N，TDA8362 机芯）、黑白电视一台（自定）。
2. 电视信号发生器一台（自定）。

三、技能训练步骤

（一）用彩色电视机接收彩色图像信号

1. 用电视信号发生器发射彩条信号。
2. 利用彩色电视机接收彩条信号，仔细观察彩色电视机的图像并记录现象。
3. 利用黑白电视机接收彩条信号，仔细观察黑白电视机的图像并记录现象。

（二）用电视机接受黑白图像信号

1. 用电视信号发生器发射黑白方格图像。
2. 利用彩色电视机接收黑白图像信号，仔细观察彩色电视机的图像并记录现象。
3. 利用黑白电视机接收黑白图像信号，仔细观察黑白电视的图像并记录现象。

四、技能训练记录

请结合实验现象与结果，填写表格 1-2。

表 1-2 实验结果表

技能训练内容		观察的现象与结果	对比结果	得到的结论
发送彩条信号	1、利用彩色电视机接收彩条信号			
	2、利用黑白电视机接收彩条信号			
发送黑白方格信号	1、利用彩色电视机接收黑白图像信号			
	2、利用黑白电视机接收黑白图像信号			

知识连接二 彩色电视机与黑白电视机的兼容

彩色电视是在黑白电视的基础上发展起来的。在彩色电视的发展过程中，存在黑白电视与彩色电视同时并存的问题，必须研究彩色电视与黑白电视的“兼容”问题。所谓的兼容，就是黑白电视机可以收看到彩色电视系统所发射彩色电视信号（所看到图像是黑白图像）；彩色电视机可以收看到黑白电视系统所发射黑白电视信号（所看到图像也是黑白图像）。

兼容有正兼容和逆兼容，正兼容是指黑白电视机收看彩色电视节目，显示黑白图像；逆



兼容是指彩色电视机收看黑白电视节目，重现的是黑白图像。要做到兼容，彩色电视必须具备以下条件。

1. 所传送的彩色电视信号中应有亮度信号和色度信号两部分。亮度信号包含了彩色图像的亮度信息，它与黑白电视机的图像信号一样，能使黑白电视机接收并显示出无彩色的黑白画面；色度信号包含了彩色图像的色调与饱和度等信息，被彩色电视机接收后，与亮度信号一起经过处理后显示出彩色画面。另外，彩色电视机接收到黑白电视信号后，也能显示出与黑白电视机基本相同的图像。

2. 彩色电视信号通道的频率特性应与黑白电视通道频率特性基本一致。有相同的频带宽度、图像载频和伴音载频。图像和伴音的调制方式与黑白电视系统相同，且频道间隔相同（8MHz）。

3. 彩色电视与黑白电视应有相同的扫描方式及扫描频率，相同的辅助信号及参数。

4. 应尽可能地减小黑白电视机收看彩色节目时所受到彩色信号的干扰，以及彩色电视中色度信号对亮度信号的干扰。

技能训练三 观察全电视信号的作用

一、技能训练目的

1. 初步认识全电视信号的组成，了解全电视信号的特点。
2. 了解全电视信号各组成部分的作用。

二、技能训练器材

1. 彩色电视机一台（厦华 XT—2580N，TDA8362 机芯）、电视机拆卸工具一套。
2. 信号发生器。
3. 示波器一台。

三、技能训练步骤

（一）训练前的准备

1. 利用信号发生器产生彩条信号。
2. 拆开电视机后盖，调整主板的位置，以便测量。
3. 调试电视机，接收彩条信号，在电视机上呈现清晰的图像。
4. 在教师的指导下，同学们找到全电视信号、亮度信号、色度信号、同步信号、消隐信号的测试点。

（二）观察全电视信号

1. 用示波器测量全电视信号的波形，并在图纸上绘制出全电视信号的波形。
2. 将全电视信号断开，观察屏幕的现象。

（三）观察亮度信号的作用

1. 利用示波器观测亮度信号的波形，并在图纸上绘制出亮度信号的波形。
2. 将亮度信号断开，观察屏幕现象。

（四）观察色度信号的作用

1. 利用示波器观测色度的波形，并在图纸上绘制出色度的波形。
2. 将色度信号断开，观察屏幕现象。



(五) 观察同步信号的作用

- 1. 利用示波器观测同步信号的波形，并在图纸上绘制出同步信号的波形。
- 2. 将亮度同步信号断开，观察屏幕现象。

(六) 观察消隐信号的作用

- 1. 利用示波器观测行、场消隐信号的波形，并在图纸上绘制出消隐信号的波形。
- 2. 将行、场消隐信号断开，观察屏幕现象。

四、技能训练记录

将观察的结果填写到表格 1-3。

表 1-3 全电视信号的观测表格

项 目	观 测 点	波 形	没有断开前的 屏幕现象	断开之后 屏幕现象	对比两 种情形	结论（该信 号的作用）
全电视信号						
亮度信号						
色度信号						
同步信号						
消隐信号						

知识连接三 全电视信号的形成与传输

一、电视广播的基本过程

电视广播和无线电广播一样，都是把载有信号的高频电磁波经发射装置发送到空中。但无线电广播只运载声音信号，而电视广播同时运载声音和图像信号。

电视广播的基本过程如图 1-3 所示。

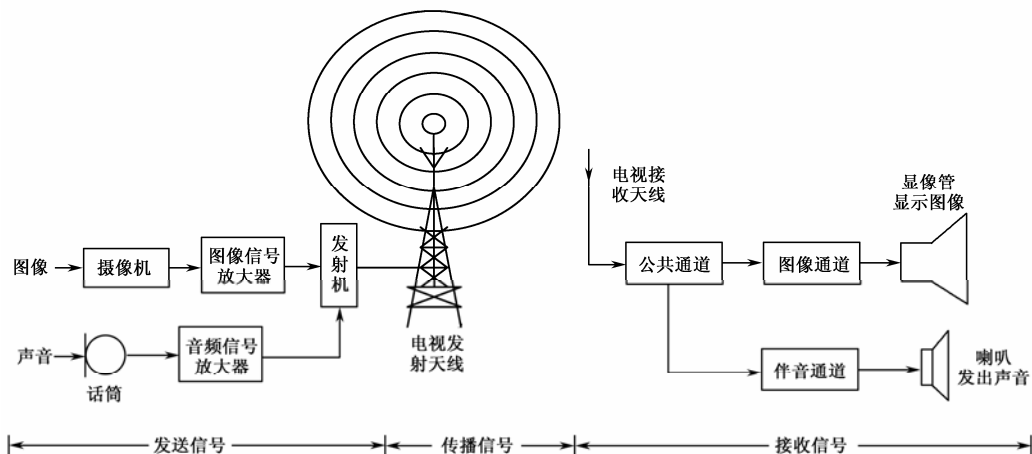


图 1-3 电视广播的基本过程



被摄图像的明暗程度在摄像机内光电靶上转换成幅度随时间变化的电信号,这种电信号叫做图像信号。图像信号经过图像信号放大器放大,采用调幅的办法,以图像信号来调制一个高频等幅振荡波。与此同时,图像的伴音则通过传声器(话筒)进行声电转换,变为伴音信号。伴音信号送到音频放大器进行放大,采用调频的办法,以伴音信号来调制另一个高频等幅振荡波。最后将这两种被调制的高频振荡波在发射机内合在一起,形成射频信号后由电视发射天线发送到空中。

电视机通过接收天线把这两个被调制的信号同时接收下来,在公共通道里经过放大、变频、检波得到 $0\sim 6\text{MHz}$ 的图像信号和 6.5MHz 的第二伴音中频信号。图像信号由图像放大通道处理后,在显像管内还原成图像;第二伴音信号由伴音通道放大、鉴频,还原成 $20\sim 20\text{kHz}$ 的音频信号。

二、电子扫描

一幅图像是由许多明暗不同的光点组成的,通常把这些光点称为“像素”。同一幅画面上像素越多,图像就越清晰。一幅电视图像由 44 多万个像素组成。电视技术中,图像由摄像机把组成图像的各个像素的明暗程度按顺序转化成相应强弱的电信号发送出去,电视机接收后,显像管内的电子枪根据电信号的强弱,发出相应数目的电子束,一行一行地轰击荧光屏上的荧光粉,使其产生不同强弱的光,还原成图像。电子束一行一行地轰击荧光粉的过程称为电子扫描。

当电子束在荧光屏上扫描而未传送图像时,屏幕一片白光,称为光栅。电子束从左到右、从上到下运动,扫满整个荧光屏就形成了一幅光栅。如图 1-4 所示。从左到右的扫描称为水平扫描,又叫行扫描;从上到下的扫描,称为垂直扫描,又叫帧扫描或场扫描。行扫描中,由左向右的扫描称为行正程扫描,由右向左的扫描称为行逆程扫描,也叫行回扫;场扫描中,由上向下的扫描称为场正程扫描,由下向上的扫描称为场逆程扫描,也叫场回扫。

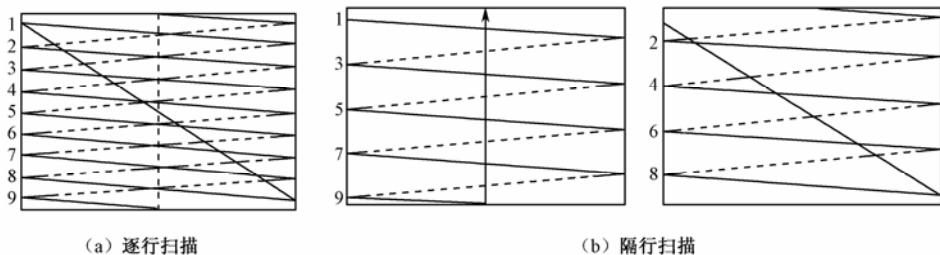


图 1-4 电视机的扫描方式

行扫描和场扫描是同时进行的,且行扫描速度远远大于场扫描速度,所以屏幕上得到的是行接一行略向下倾斜的水平亮线。电子束在正程扫描期间传送图像内容,而逆程扫描不传送图像内容,只是为下次正程扫描做准备。

为了避免图像闪烁,又不增加每秒扫描的总行数,采用了隔行扫描的技术,即把一幅图像分两场扫描,第一场扫 1、3、5……等奇数行,形成奇数场图像;第二场扫 2、4、6……等偶数行,形成偶数场图像。奇数场和偶数场的图像镶嵌在一起,由于人眼的视觉惰性,看到的是幅完整图像,如图 1-5 所示。

我国规定每一幅图像(称为一帧)扫描 625 行,每秒传送 25 幅图像,也就是传送 50 场。帧频是 25Hz ,场扫描的频率是 50Hz ,行扫描的频率是 $25\times 625=15\,625\text{Hz}$;每秒在屏

幕显现的像素有 25×44 万个 = 1100 万个，若每相邻两个像素之间的电压不同，也就是说每秒图像信号电压的变化为 $1100/2$ 万次，即 550 万次，那么图像信号的最高频率为 5.5MHz，为留有余量，规定图像信号的最高频率为 6MHz。

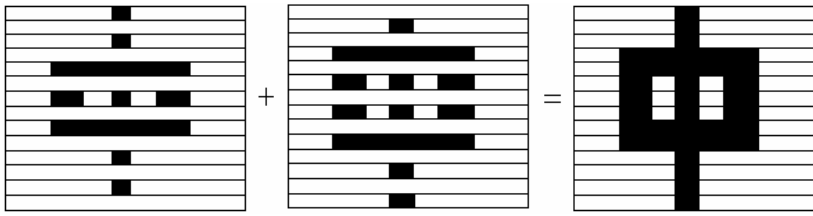


图 1-5 隔行扫描重现图像示意图

三、黑白电视信号

电视机为了使重现的图像干净清晰，必须削去行、场扫描的回扫线，这就需要传送行、场消隐信号（又称复合消隐信号）。为了保证发送、接收端扫描的同步，必须传送行、场同步信号（又称复合同步信号）。行同步信号用于表示每一行扫描的开始，场同步信号用于表示每一场扫描的开始。为了让图像信号、消隐信号、同步信号能用一个通道传送，并在接收端可以方便地将它们分开，必须在发送端按一定规律把这三种信号组合起来。其方法是在行场扫描的正程传送图像信号，行逆程传送行消隐信号和行同步信号，场逆程传送场消隐信号和场同步信号。为了使在场同步信号期间不丢失行同步信号，即为了保证隔行扫描的准确，在场同步信号中开槽，并在它前后加均衡脉冲，由此合成了黑白全电视信号。其组成如图 1-6 所示，图中 H 表示行；黑电平表示 75%处的高电平对应于黑色图像；白电平表示 10%处的低电平对应于白色图像。

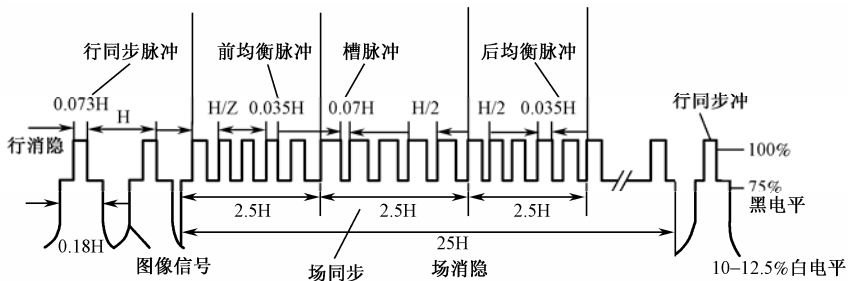


图 1-6 黑白电视信号

四、彩色电视信号

(一) 亮度方程和色差信号

根据三基色原理,可将彩色图像分解为红、绿、蓝三种信号来传播,这个过程由彩色摄像机来完成的。由于彩色信号是传送红、绿、蓝三基色的,它们与亮度信号(黑白信号)紧密相连。经过实验和计算发现,如果用强度相同的三基色合成白光,白光的总亮度中绿光产生的亮度占 59%,红光产生的亮度占 30%,蓝光产生的亮度占 11%,用亮度方程表示为

$$Y=0.30R+0.59G+0.11B$$

亮度方程表明，将红、绿、蓝按一定比例混合可以得到亮度信号。由于兼容制彩色电视传送方式中要求独立传送亮度信号，因此三基色的亮度成分就不再传送了，依据亮度方程，



只要传送 $R-Y$ 、 $G-Y$ 、 $B-Y$ 中的两个即可。 $R-Y$ 、 $G-Y$ 、 $B-Y$ 信号中没有亮度成分, 这样的信号称为色差信号。因为三个色差信号中 $G-Y$ 信号幅度最小, 传送时不利于提高信噪比, 所以在彩色电视信号中只传送 $R-Y$ 和 $B-Y$ 两个色差信号, $G-Y$ 可以在接收端根据亮度方程, 通过矩阵电路换算出来。

(二) 色差信号的调制和彩色全电视信号

为了实现兼容制的要求, 彩色电视系统既要传送色度信号, 又要传送亮度信号, 而信号的带宽又不能大于 6MHz , 就需要对 $R-Y$ 、 $B-Y$ 两个色差信号进行调制。调制的方法是用正交平衡调幅调制法, 就是将 $R-Y$ 和 $B-Y$ 两个色差信号分别压缩 0.877 和 0.493 倍, 变成 V 、 U 信号, 之后分别对两个频率均为 4.43 兆赫, 但相位相差 90° 的色副载波进行抑制载波的调制。调制后的 V 、 U 信号再穿插到亮度信号中, 这样对黑白电视信号的影响很小, 仅在高亮度部分才能看到一些干扰。

由于在发射信号时对 V 、 U 信号进行平衡调幅, 抑制掉了色副载波, 而在接收解调时必须恢复副载波才能解调出色度信号。接收机恢复的副载波还必须与电视台的副载波同步, 因而电视台必须发出色同步信号。

由此可见, 彩色全电视信号包含亮度信号、正交平衡调幅调制的色度信号、色同步信号, 同时还包括行、场同步信号, 行、场消隐信号, 用 FBAS 来表示。

彩色全电视信号的结构如图 1-7 所示。

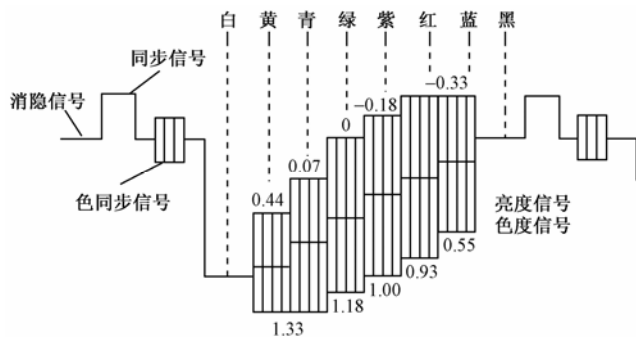


图 1-7 彩色全电视信号的结构示意图

五、彩色电视的制式

目前世界上采用的兼容制彩色电视制式有三种, 即 NTSC 制、PAL 制和 SECAM 制。三种制式的主要区别是将色差信号插入亮度信号中所采用的方法不同。

1. NTSC 制。NTSC 制即上述的正交平衡调幅调制。其突出特点是调幅波中没有副载波, 需要在接收端设置副载波再生电路, 恢复失去的副载波, 以便解调出两个色差信号。该制式兼容性好, 副载波对图像的干扰小, 彩色清晰度高。主要缺点是对信号的相位失真十分敏感, 容易产生色调失真。目前美国、日本、加拿大、中国台湾等地采用此制式。

2. PAL 制。PAL 制是针对 NTSC 制相位失真敏感的缺点而提出的, 它是 NTSC 制的一种改进形式, 是将色度信号中的 V 分量逐行倒相, 利用相邻扫描行色彩的互补性校正由相位失真引起的色调失真。其校正原理如图 1-8 所示。

设传送相位角为 61° 的紫色信号, 第 n 行不倒相, 其矢量为 F_n , 第 $n+1$ 行倒相, 其矢量为 F_{n+1} , 相位为 -61° 。假设在传送时信号相位角增加了 5° 失真, 则第 n 行色度信号矢量

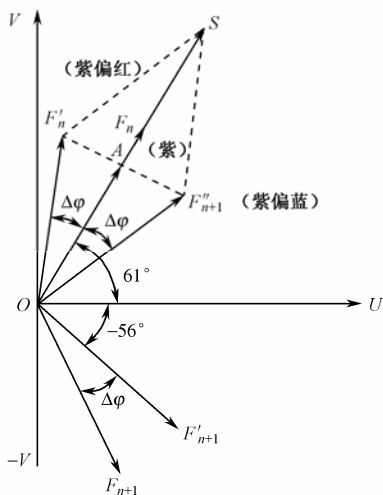


图 1-8 色调畸变的校正原理

F'_n 的相位角为 66° ，第 $n+1$ 行色度信号矢量 F'_{n+1} 的相位角为 -56° ，根据要求，接收端必须把 F'_{n+1} 倒相，变为 F''_{n+1} ，其相位角为 56° ，这样相邻行 F'_n 与 F''_{n+1} 的平均相位角仍为 61° ，与原来传送的紫色的相位角相同，补偿了由于传送通道的附加相移带来的色调失真。

该制式的主要缺点是接收机电路较为复杂。目前我国、英国、德国等国家采用此制式。

3. SECAM 制。SECAM 制也是为了克服 NTSC 制相位失真的缺点而由法国人研制出来的。它与前两种制式的不同点是两个色差信号不是同时传送,而是轮流交替地传送。另外,色差信号对副载波采用调频方式,然后将两个调频波逐行轮换插入亮度信号中。这种制式的缺点是图像质量比以上两种制式差。目前法国、俄罗斯、东欧等国家采用此制式。

任务二 彩色电视机基本结构的认识

知识连接 彩色电视机的整机组成

电视机的作用是将电视台发射的高频全电视信号，经过选频、放大、解调等一系列加工变换后，使图像在屏幕上重现，伴音由扬声器重放。电视机屏幕的图像是在显像管正常发光形成光栅的基础上，用视频信号去调制它来实现的。因此电视机的电路主要由使显像管产生正常光栅的扫描系统、进行信号处理的信号系统、控制系统和电源等几部分组成。从黑白电视机、普通彩色电视机、遥控彩色电视机、大屏幕彩色电视机、数字高清晰度彩色电视机的不断发展和功能完善的过程中，它们具有几乎相同的基本电路结构和工作原理。

一、彩色电视机的组成方框图

目前典型的电视机方框图如图 1-9 所示。

二、彩色电视机组成电路的作用

（一）公共通道的作用

公共通道包括高频调谐器（高频头）、图像中频放大器、视频检波器等电路，其作用是把天线接收的高频图像信号和伴音信号，经高频头差拍出 38MHz 的图像中频信号和 31.5MHz 的伴音中频信号，再经图像中频放大器将图像信号放大，最后由视频检波器解调出视频全电视信号，并产生 6.5MHz 的第二伴音中频信号。由于它是图像中频信号和伴音中频信号的公共路径，公共通道的名称由此而得。

（二）扫描电路的作用

扫描电路分为场扫描和行扫描电路。场扫描电路是为场偏转线圈提供频率为 50Hz、幅度一定、线性良好的场锯齿波电流，形成水平匀强磁场，控制电子束垂直方向的扫描运动。行扫描电路是为行偏转线圈提供频率 15 625Hz、幅度一定、线性良好的行锯齿波电流，形



成垂直磁场，控制电子束水平方向的扫描运动。同时，利用行逆程脉冲形成高、中压，为相关电路提供所需电源。

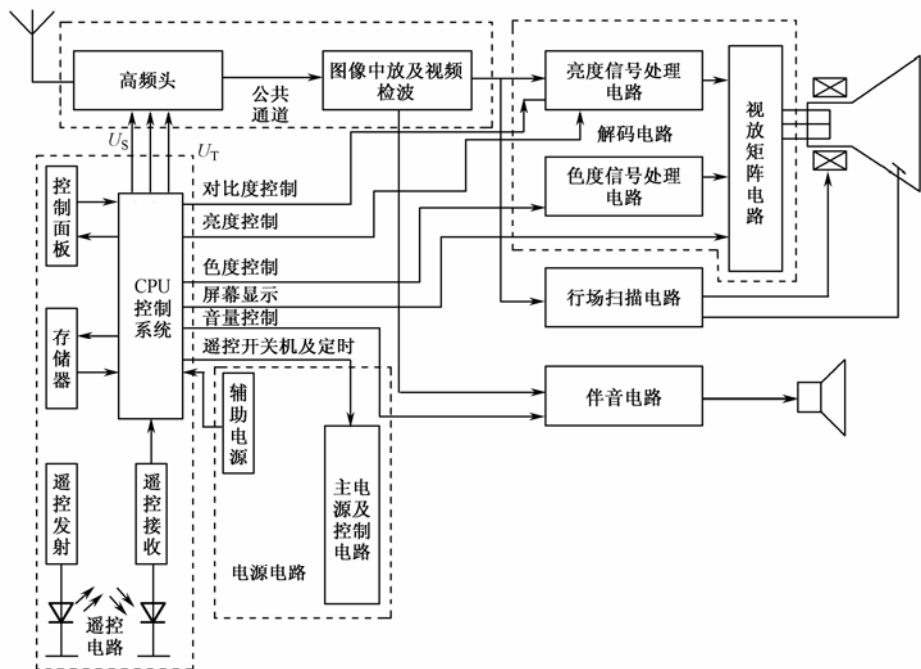


图 1-9 遥控彩色电视机方框图

(三) 伴音电路的作用

伴音电路指伴音调频信号和音频信号流通的专用路径。其作用是将公共通道输出的 6.5MHz 第二伴音中频调频信号放大、鉴频、解调出音频信号，再由音频功率放大器放大，获得所需的额定输出功率，推动扬声器发声。

(四) 解码电路的作用

所谓解码是指将经过编码处理的信号全部还原出来的过程，完成解码任务的电路称为解码器。具体地讲，彩色解码器的作用是从彩色全电视信号 (FBYS) 中分离出 R、G、B 三基色信号，可见，解码是编码的逆过程。

(五) 遥控电路的作用

通过电视机面板功能键或遥控器发出键控信号，实现对电视机选台、音量调节等各功能的控制。

(六) 电源电路的组成和作用

电源电路输出稳定的直流电压，作为电视机各级电路的工作电压。目前的彩电都采用开关式稳压电源。它是把 220V、50Hz 的交流电压直接整流成直流，然后经过滤波、稳压等电路后获得所需的直流电压，送往各供电电路。

技能训练 观察彩色电视机的电路组成

一、技能训练目的

1. 认识彩色电视机各组成电路的位置。



2. 了解彩色电视机各组成电路的典型元器件。

二、技能训练器材

1. 电视机 1 台（厦华 XT—2580N，TDA8362 机芯）。
2. 电原理图 1 份。
3. 实物展台、投影仪。

三、技能训练步骤

（一）观察公共通道

1. 观察公共通道的位置

根据电视机电原理图，结合实际电路，在教师的指导下，熟悉公共通道部分电路结构及元器件位置。

2. 观察公共通道主要元器件的特征

仔细观察公共通道部分的实际电路，填写表 1-4。

表 1-4 公共通道电路主要元器件表

元器件名称	元器件的编号	元器件型号和参数
高频电子调谐器（高频头）		
表面滤波器		
预放大三极管		
调谐中频变压器		
公共通道用的集成电路		

（二）观察扫描电路

1. 观察扫描电路的位置

根据电视机电原理图，结合实际电路在教师的指导下，熟悉扫描电路结构及元器件位置，分出行扫描电路和场扫描电路。

2. 观察扫描电路主要元器件的特征

仔细观察扫描电路部分的实际电路，填写表 1-5。

表 1-5 扫描电路主要元器件表

元器件名称	元器件的编号	元器件型号和参数
行、场小信号处理集成电路		
行推动变压器		
行推动管		
行输出管		
行输出变压器		
场输出集成电路		
偏转线圈		

(三) 观察伴音电路

1. 观察伴音电路的位置

根据电视机电原理图，结合实际电路在教师的指导下，熟悉伴音通道部分电路结构及元器件位置。

2. 观察伴音电路主要元器件的特征

仔细观察伴音电路部分的实际电路，填写表 1-6。

表 1-6 伴音电路主要元器件表

元器件名称	元器件的编号	元器件型号和参数
6.5MHz 滤波器		
伴音小信号处理集成电路		
伴音功放集成电路		
鉴频中频变压器		

(四) 观察解码电路

1. 观察解码电路的位置

根据电视机电原理图，结合实际电路在教师的指导下，熟悉解码电路部分电路结构及元器件位置。

2. 观察解码电路主要元器件的特征

仔细观察解码电路部分的实际电路，填写表 1-7。

表 1-7 解码电路主要元器件表

元器件名称	元器件的编号	元器件型号和参数
解码芯片		
石英晶体		
亮度延迟元器件		
色度延迟元器件		
视放管		

(五) 观察遥控电路

1. 观察遥控电路的位置

打开电视机和遥控器的后盖，了解遥控系统的电路结构。参照电视机原理图，在电路板上找到微处理控制器、存储器、系统时钟等主要元器件的位置。

2. 观察遥控电路主要元器件的特征

仔细观察遥控电路部分的实际电路，填写表 1-8。



表 1-8 遥控电路的主要元器件表

元器件名称	元器件的编号	元器件型号和参数
微处理器（CPU）		
系统时钟元件		
红外电路元件		
存储器		

（六）观察电源电路

1. 观察电源电路的位置

打开电视机后盖，在教师的指导下，找到电源所处的位置，观察电源电路的特征。结合电路图找出电源的输出电压，确定其去向。

2. 观察电源电路主要元器件的特征

参照电视机原理图，在教师的帮助下，在电路板上找到下列元器件及电路，熟悉其外部特征及在电路板中的位置。请将电源电路的观察结果填入表 1-9。

表 1-9 电源电路的观察表

电源电路的典型元器件	元器件的编号	元器件的外形	电源的输出电压	输出电压的去向
整流管				
集成电路				
开关管				
光电耦合器				
消磁电阻				
开关变压器				

任务三 彩色电视机电路图识读

掌握电路图的识读是电视机维修人员的必备技能，熟练掌握电路的识读是对电视机故障进行维修的前提。

知识连接一 电路图的种类和作用

电路图用来表示电路的组成和电路中各元器件之间相互连接的关系，帮助我们了解电路的结构及工作原理，是电路分析、实验与装配的重要依据。电路图可分为方框图、电路原理图、印制电路板图、板块连线图。看不懂电路图是很难深入学习和掌握电视机原理与维修技术的。

一、方框图

方框图是把完整电路或整机电路划分成若干个部分，各个部分用方框表示，方框图是用来表示某一设备的电气线路由哪几部分组成，以及它们之间的关系。每一部分可以用一个方框表示它的功能，不必画元器件和它们之间的具体连接情况。方框图是为说明电路的工作原理服务的。



二、电路原理图

电路原理图是用元器件组合起来,以一定的工作原理完成一定功能的电路图。在图中使用规定的图形、文字、符号代替实际的元器件,在旁边标出主要规格和参数;用连线代替实际连接导线。

电路原理图主要有两个作用。首先,它是制作电子产品的必备资料。其次,可供读者用于研究电路的来龙去脉,了解电信号在电路内的流动过程、处理过程,进而分析设备的工作原理。

三、印制电路板图

印制电路板图也称为安装图。说明各元器件的具体形状,它们在机器内连接的情况,各元器件应安装于什么位置。在印制电路板图上,实际元器件的符号画到该元器件应在的位置,并用圆圈表示元器件插脚的接线孔,用电路板的铜箔条代替连接导线,它的走向、位置、形状都和实际的印刷电路板一样。

知识连接二 识读电路图的一般程序

在读图实践中,往往需要读者从实际出发,用几种方法相结合来识读电路图。下面是识读电视机电路图的一般程序。

一、按照由大到小、由粗到细的顺序识读电路图

所谓“大”和“粗”,是指整机或系统的大体结构,还有信号的主要处理过程;所谓“小”和“细”,是指具体的电路、元器件和连接线等。具体到各种电路图来说,识读顺序可以是整机方框图——系统方框图——系统原理图——印制电路板图——整机连线图,最后是整机电路原理图。首先要学会看整机方框图,看清楚整机由哪几部分组成,各个部分怎样处理信号,各部分之间怎样联系等。在初步了解整机大致情况后,可进一步识读各电路系统、板块电路方框图,了解各个系统主要组成情况,各系统的功能作用、信号处理过程,还要了解各系统之间的关系。然后,可以识读各系统的电路原理图。原理图搞清楚了,整机的工作原理也就清楚了。最后再识读印制电路板图。

二、根据电视机信号变换规律来分析电路原理图

在识读实用电路原理图时,要抓住电视信号变换规律这个中心环节。欲真正看懂电路原理图,应当分析电视信号变换的具体过程,分析为什么用此电路来完成信号变换功能,而不是其他别的电路。

彩色电视机的集成化程度越来越高,大量单元电路都进入了集成电路内,识读整机电路图主要是识读集成电路图,识读组成方框图,识读系统电路的信号流程图,即主要识读集成电路内部职能和功能,信号处理过程,以及引出脚的功能等。集成电路内也应当遵循电视机处理电视信号的基本程式,遵循电视信号的基本变换规律。

三、根据电路基本流程来识读电路图

识读电视机电路图时,主要是识读方框图和电路原理图。用电视机的基本电路流程来对照整机方框图和整机电路原理图,是一种有效、快捷的读图方法。根据基本电路程式,可以识读、画出电路方框图;根据整机的电路程式,可以识读、画出整机方框图;根据系统电路



的基本流程可以识读、画出系统方框图。虽然方框图不反映电路结构，但可反映电路程式，反映信号变换过程，反映各级电路或各系统电路之间的联系。

知识连接三 识读电路图的基本方法

对于电路图的识读可按如下方法进行，也可自行总结行之有效的办法。

一、寻找易读元器件来选择入口

在整机电路图上，高频调谐器、扬声器、显像管、电源插头、行输出变压器、偏转线圈等符号容易识别，它们的部位也容易找到。可以把这六个最直观、最易认读的元器件作为开始看图的入口处。确定好这些元器件的位置后，顺着连线，很容易找到它们的邻近电路。

二、以各集成电路为核心界定系统范围

选择好入口，顺着易读元器件找到各个系统的集成电路后，围绕集成电路进行识读。按照给出的集成电路方框图，弄清集成电路的功能和信号的来龙去脉，分析引出脚及外围元件的作用，并确定各电路系统的范围。

三、利用各种符号分析判断

在整机图中除了给出元器件符号和连线外，还给出了许多其他信息符号，如电压数据、信号波形、英文字母等。这些符号，对我们读懂电路图有着重要的意义。例如，在集成电路内部方框图中用中、英文直接标出电路功能和引出脚功能。在电位器、可调电感等元器件旁标明其功能，如音量、亮度、对比度、色饱和度、行频、行幅、行中心、场频、场幅、场线性、场中心等，它们可以作为另一类识读电路的入口。

某些关键点给出的电压数据、波形的幅相周期，可以帮助我们判断这是什么电路以及电路的工作状态。有些电视机电源部分的接地符号和主体机芯的接地符号不同，可判知这些电视机属于“热底盘”。在整机图纸上有些元件涂黑或元件标有惊叹号之类的特殊标记，表明这些元件在工作安全性方面是关键元件。

四、运用各种方法攻克难点

在识图时，经常会碰到一些暂时看不懂、辨认不清的疑难电路。对于这些疑难电路，可以综合运用各种方法来解决。

（一）试探法

先假设一个疑难电路具有某种功能，然后试探性地分析其功能作用。如果符合电性能的逻辑关系，可做进一步分析；如果不能自圆其说，说明假设是错误的。这样的分析方法称为试探法。

（二）外围包抄法

仔细分析疑难电路与所有相邻电路的每一条信号通路，从外围电路入手认真分析打开每一个入口，去攻破疑难电路的方法称为外围包抄法。疑难电路与相邻电路是协调统一的整体，它们之间存在着有机的联系。如果外围电路的功能及信号变换情况已经看清、弄懂，可以沿着每一条通路，由外向内，由已知向未知，步步深入去识别疑难电路。

（三）内部突破法

在疑难电路内部，也可能有较熟悉的电路、符号或网络，可以利用其中已知环节作为识读疑难电路的内部入口，通过易读环节打开缺口。外围包抄很重要，内部突破也很重要。攻

克难点往往可通过内外结合来实现。

(四) 借助资料法

在识图过程中，也会碰到一些确实看不懂的电路。对于出现的大屏幕彩色电视机，为了增加功能和提高声、像质量，采用了许多新技术、新器件、新电路。对这些新知识缺乏了解，仅凭一张电路图提供的信息和过去仅有的知识经验，是无法读懂的。识读这些电路时，就应查阅有关的书籍、报刊，借助资料进行识读。

技能训练 识读厦华XT-2580N彩色电视机原理图

一、技能训练目的

- 1. 熟悉电视机元器件图形符号的标识方法。
- 2. 掌握电视机电路图的识读方法和程序。

二、技能训练器材

- 1. 彩色电视机一台（厦华 XT—2580N，TDA8362 机芯），电路原理图 1 张。
- 2. 红色铅笔一支。
- 3. 查找主要元器件在印制板上的的具体位置并将有关内容填入下表。

三、技能训练步骤

(一) 标出图纸中电视机各个组成单元

结合读图方法，找出核心元器件，以核心元器件为中心，找出电视机的组成单元。在图纸上用铅笔标注出：

- 1. 公共通道 2. 伴音电路 3. 亮度通道 4. 色度通道 5. 扫描电路 6. 电源电路
- 7. 遥控电路 8. 显像管及其附属电路

(二) 用红色笔画出信号的流程

用红色铅笔标出下列单元的信号流程：

- 1. 公共通道 2. 伴音电路 3. 亮度通道 4. 色度通道 5. 扫描电路 6. 电源电路
- 7. 遥控电路 8. 显像管及其附属电路

(三) 查找主要元器件在印制板上的的具体位置

查找主要元器件在印制板上的的具体位置，并将有关内容填入表 1-10。

表 1-10 电视机主要元器件表

名 称	型 号	电 路 编 号	参 数
开关变压器			
消磁电阻			
高频调谐器			
声表面滤波器			
微处理器			
场输出集成电路			
电源开关管			
行输出管			
伴音处理集成电路			
扬声器			
行输出变压器			



自测题

1. 彩色三要素包括哪些？各由什么来决定？
2. 三基色原理的主要内容有哪些？
3. 利用相加混色规律，分析下面几种颜色相加后的结果：
(1) 青色+紫色+红色 (2) 黄色+青色+红色 (3) 青色+紫色+绿色 (4) 黄色+紫色+蓝色
4. 什么是兼容？兼容有哪些条件？
5. 色同步信号的作用是什么？说明其组成和传送位置在哪里？
6. 彩色全电视信号由哪几大信号组成？
7. 彩色电视为何不传送三基色信号而传送亮度信号和 U_{R-Y} , U_{B-Y} 色差信号？
8. 试比较彩色电视机与黑白电视机结构上的异同。
9. 电视机主要由哪几个系统组成？各个系统包括哪些单元电路？各有什么作用？
10. 简述彩色电视机的信号流程。
11. 电视机电路图中的元器件标识图形符号有哪些？
12. 电视机电路图的识读方法和步骤有哪些？
13. 你在识读电视机电路图方面有哪些经验和体会？

学生学习工作页

一、预习

阅读教材“项目二 公共通道和伴音电路的检修”

1. 高频调谐器的检修
2. 图像中放电路的检修
3. 伴音电路的检修

二、查阅参考书

到图书馆查阅彩色电视机原理与维修类教材和参考书，阅读关于彩色电视的基本原理相关内容以及电路图的识读等方面知识。如金国砥、严加强主编的《彩色电视机组装与维修技能实训》，由人民邮电出版社出版；方立鹤、刘崑主编的《电视机原理与维修项目教程》，由电子工业出版社出版；何丽梅、黄永定等编的《彩色电视机技术及维修实训》，由机械工业出版社出版；张新芝编著的《彩色电视机原理与维修》，由机械工业出版社出版。

三、查阅网络相关资料

通过百度网输入“电视机基本原理”或“电视”搜索查询。

四、到实训中心复习练习相关技能

与实训老师预约，按时到实训中心练习：

1. 结合电视机实物分析电视机电路原理图，达到读懂信号流程和主要元器件的作用；
2. 识别和了解电视机各组成部分，达到能正确认识各部分的典型元器件；
3. 同学之间相互交流电路图阅读的经验。

五、项目学习评价

评价人员	评价内容	评价意见	评价成绩	签名
本人	彩色电视机的认识			
	彩色电视机基本结构的认识			
	彩色电视机电路图识读			
小组	彩色电视机的认识			
	彩色电视机基本结构的认识			
	彩色电视机电路图识读			
老师	彩色电视机的认识			
	彩色电视机基本结构的认识			
	彩色电视机电路图识读			
综 合				

注：成绩按“优秀、良好、及格、不及格”划分

项目二 公共通道和伴音电路的检修

情境创设

同学们打开电视机，屏幕上出现的图像有雪花点，喇叭里放出的伴音带有噪声。经过对电视机反复调整，仍不见好转，这是怎么回事儿？是信号问题吗？大家仔细检查了信号线，没有发现问题。有光栅并有图像和伴音，说明扫描电路正常，问题应该出在信号通道，而图像和伴音都不好，那一定是图像和伴音信号共同经过的电路有故障或两电路同时有故障。可下一步该怎么修呢？下面我们就学习公共通道和伴音电路的检修方法。

任务一 高频调谐器的检修

知识连接 高频调谐器简介

我们看电视时都要将天线插头插在机壳后面的天线插座上，实际上也就是插在了高频调谐器的高频信号输入端。高频调谐器俗称高频头，处在电视机信号通道的最前端，主要起调谐选台、信号放大及频率变换的作用，电视机的灵敏度和选择性及图像和伴音质量的好坏与它的工作状态有着直接的关系。

高频调谐器内部将甚高频（VHF）和特高频（UHF）电路合装在同一电路板上，其电路包含输入回路、高频放大电路、本机振荡电路和混频电路四大部分，如图 2-1 所示。

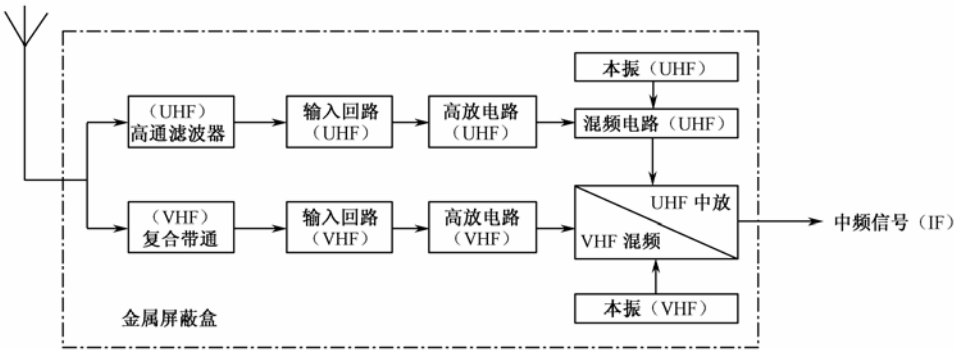


图 2-1 电子调谐器的电路结构组成框图

天线接收的 VHF 和 UHF 高频电视信号首先经高通滤波器和输入回路从众多高频信号中选出需收看的电视节目，送到高频放大电路，同时抑制其他干扰信号。高频放大电路对所选出的信号进行放大，以提高整机的信噪比和灵敏度。本机振荡器产生出比所接收图像载频高 38MHz 的正弦波振荡信号，与高放送来的高频电视信号一起送入混频器，在混频器内差拍，输出 38MHz 的图像中频信号和 31.5MHz 的第一伴音中频信号。由于 UHF 信号频率很

高，增益不容易做得很高。在 UHF 电路工作时，VHF 调谐器的混频器作为一级图象中频放大器，将 UHF 混频器输出的中频信号加以放大，以提高 UHF 频段的增益。

一、高频调谐器各功能脚介绍

目前常用的高频调谐器多为电压合成式 TDQ-3 型或其改进型，外形结构如图 2-2 所示。它共有 8 个引出脚，各脚的功能和电压值如表 2-1 所示。

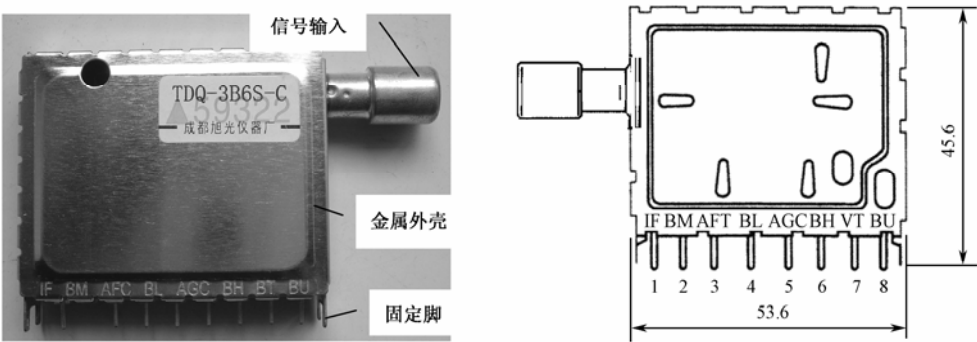


图 2-2 TDQ-3 型高频调谐器外形结构图

表 2-1 TDQ-3 型高频调谐器各引脚功能与工作电压（电压单位：V）

引脚符号		BU	VT (BT、TU)	BH	AGC	BL	AFC (AFT)	BM	IF
引脚功能		UHF 频段 工作电压	调谐 电压	VHF 高频段 工作电压	自动增益 控制	VHF 低频段 工作电压	自动频率控制	VHF 混频器 工作电压	中频信号 输出
频段 电压	VHF-L	0	0.5~30	0	7.5	12	6.5±4.2	12	
	VHF-H	0	0.5~30	12	7.5	0	6.5±4.2	12	
	UHF	12	0.5~30	0	7.5	0	6.5±4.2	12	

BM 为高频头工作电压输入端，无论电视机工作在什么频道，BM 均应该有 12V 电压，否则将出现无图像、无伴音的故障现象，其他型号的高频头 BM 电压还有 5V、9V。

VT (BT、TU) 为调谐电压输入端，电压在 0.5~30V 之间变化，每一个电压点对应一个电视频道。

BL (VL)、BH (VH)、BU (UB) 为频段切换端。由于 VHF 频带相对较宽，调谐电压从 0.5V 变到 30V，调谐频率不能覆盖 1~12 频道的频率范围，因此，把 VHF 频段划分为 VHF-L (1~5 频道) 和 VHF-H (6~12 频道) 两个频段，即 BL、BH 频段。而 UHF 频段的相对带宽较窄，调谐频率可以覆盖 13~57 频道，单独作为一个频段，这样需要切换的频段就有了 BL、BH、BU 三个。BL 为 VHL-L 频段选择控制端，当该脚加上 12V 的电压时，可实现 1~5 频道和 CATV 增补频道 Z1~Z7 电视节目的接收。BH 为 VHL-H 频段选择控制端，当该脚加上 12V 的电压时，可实现 6~12 频道和 CATV 增补频道 Z8~Z57 电视节目的接收。BU 为 UHF 频段选择控制端，当该脚加上 12V 的电压时，可实现 13~57 频道电视节目的接收。在电子调谐器的实际应用中，频道切换是让 12V 电压分别加到 BL、BH、和 BU 引出脚上，从而达到 VL、VH、UHF 频段切换的目的。

AFT 为自动频率控制电压输入端。由于高频调谐器的本振频率会随温度、电压而变

化,使高频头输出的图像中频和伴音中频发生偏移,造成图像清晰度下降、图像畸变、伴音减小或无音,彩色丢失等,所以在彩色电视机中,设置自动频率微调电路(AFT),通过检查中频频率偏离 38MHz 的程度,由中频放大器输出一个反映中频频率偏移的控制电压(AFT 电压),与调谐电压 VT 叠加后,改变本振频率,使混频后输出的中频信号频率得到修正,实现自动频率调整,AFT 电压输入端的电压值一般为 $(6.5 \pm 4.2) \text{ V}$ 。

AGC 为自动增益控制电压输入端。由于电视接收环境及各电视台信号强度不同,为了保证输出到显像管的视频信号电平接近不变,电视机都设置了自动增益控制电路 (AGC),它的作用是在天线输入信号电平变化时,自动地控制中频放大器和高放级的增益。当天线输入的信号较强时,减小放大器的增益,避免放大器进入非线性工作状态,使信号波形失真,造成对图像伴音质量的破坏,信号弱时增益自动调至最大以提高接收灵敏度,使视频检波输出的全电视信号的幅度基本不变。电调谐式高频头普遍采用反向 AGC 控制,即接收信号越强,AGC 电压越低。

IF 为中频信号输出端。

二、高频调谐器应用实例

高频调谐器应用时只靠调谐器本身，不能独立完成调谐的任务。它只有与微处理器、中放电路等组合起来才能实现调谐、搜索等功能。图 2-3 是厦华 XT-2580N 型彩电高频调谐器及外围电路原理图，它包括高频调谐器、微处理器、频段译码电路、调谐电压形成电路和 AFT 控制电路等。这些电路的作用：①产生频段切换信号；②产生调谐选台电压；③完成自动频率微调控制。该电路的组成和各部分作用如表 2-2 所示。

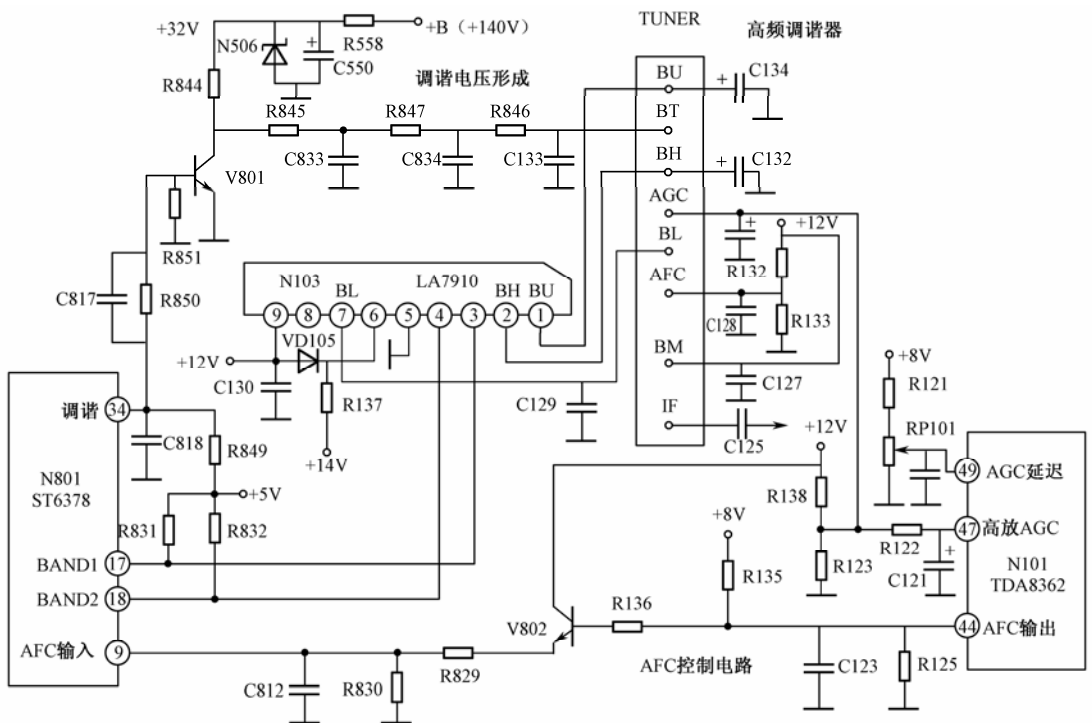


图 2-3 厦华 XT-2580N 型彩电电子调谐系统电路

表 2-2 高频调谐器及外围有关电路的组成元器件和作用

序号	电 路		组成元器件	作 用
1	高频调谐器		TUNER	从接收的高频电视信号中选出欲收看的电视信号，将其放大、混频后输出 38MHz 图像中频和 31.5MHz 第一伴音中频
2	调谐电压形成电路	PWM 信号输出	N801⑬脚	输出调谐用的 PWM 码（脉冲宽度调制信号）
		脉冲放大管	V801	将 N801⑬脚输出的 PWM 信号放大
		低通滤波器	R845、R846、R847、C833、C834、C133	将放大后的脉冲电压变为平滑直流电，形成稳定的 0.5~30V 的 VT（BT）调谐电压
		32V 稳压电路	R558、N506、C550	R558 为降压电阻，N506 为 32V 稳压二极管，C550 为滤波电容
3	频段译码电路		N801 ⑰脚、⑱脚、LA7910	N801⑰脚、⑱脚输出两位频段切换码，送入频段译码电路译码；LA7910 将输入的两位频段切换码译码成 BL、BH、BU 频段切换电压，供高频头切换频道
4	AFT 控制电路		R132、R133、C128、V802、R136、R829、R830、C812	R132、R133 组成分压电路，为高频头 AFT 端子提供固定偏压，C128 为 AFT 端子滤波电容。N101 的⑭脚输出的 AFT 电压送入缓冲放大级 V802 放大，从发射极经 R829、R830 分压输出送入 N801⑨脚 AFT 电压输入端
5	高频头 BM 供电		+12V、C127	为高频头 BM 端子提供+12V 电压，C127 为+12V 滤波电容
6	高放 AGC 输出		R138、R123	AGC 输出电压的电平转换
			C121	N101⑰脚输出的高放 AGC 电压滤波电容
7	AGC 延迟控制		R121、RP101、	调节高放 AGC 延迟起控时间
8	IF 中频输出		C125	IF 中频信号输出耦合电容

IF 为图像中频信号及第一伴音中频信号输出端，输出阻抗为 75Ω，输出信号通过 C125 耦合到预中放管基极进行中频放大；BM 的供电电压为+12V。

微处理器 N801 的⑬脚输出用于调谐的 PWM 脉冲信号，经电阻 R850、R851 分压加至三极管 V801 的基极，由 V801 将 PWM 脉冲信号倒相放大、电平变换后从集电极输出，经 R845、C833、R847、C834、R846、、C133 构成的积分电路滤波后，变成 0.5~30V 连续可调的调谐电压加到高频调谐器的 BT 端子上，改变调谐器内部变容二极管的反偏电压，进而改变变容二极管的结电容，达到改变谐振频率选择电视频道的目的。

BL、BH、BU 的频段切换由微处理器 N801 的⑰脚、⑱脚和频段译码电路 LA7910 来实现。微处理器 N801⑰脚、⑱脚输出二进制编码，直接加到译码器，经过译码分别输出 BL、BH、BU 控制电压（如表 2-3 所示）加至高频调谐器的 BL、BH、BU 端子；当选择 VHF-L 频段时，N801⑰脚输出低电平，⑱脚输出高电平，经 LA7910 译码⑦脚输出+12V 电压加至高频调谐器 BL 端子，使高频头工作在 VHF-L 频段；当选择 VHF-H 频段时，N801⑰脚输出高电平，⑱脚输出低电平，经 LA7910 译码②脚输出+12V 电压加至高频调谐器 BH 端子，使高频头工作在 VHF-H 频段；当选择 UHF 频段时，N801⑰脚、⑱脚均输出 0V 低电平，经 LA7910 译码①脚输出+12V 电压加至高频调谐器 BU 端子，使高频头工作在 UHF 频段。

本机的 AFT 电压没有直接加在高频调谐器的 AFT 端口上，而是由 R132、R133 组成分压电路，为高频头 AFT 端子提供固定偏压。N101 的⑭脚输出 AFT 电压送入射极跟随器 V802 的基极，经缓冲放大后送入 N801 的 AFT 电压输入端⑨脚。N801⑨脚的 AFT 电压有两个用途，一是在自动搜索选台时，该脚电压可作为判断是否找准电视信号进行存储的依



据。另一个是在正常收看过程中,微处理器 N801 根据⑨脚电压的变化,调整①脚输出的调谐电压,以保证高频调谐器输出图像中频信号的频率始终保持在 38MHz,现在许多电子调谐系统都采用这种 AFT 控制方式。

表 2-3 LA7910 各引脚功能及测量数据

引脚	符号	功 能	工 作 电 压			在 路 电 阻	
			VHF-L	VHF-H	UHF	红表笔测量	黑表笔测量
①	BU	UHF 控制电压输出	0	1.7	12	9k Ω	8.5k Ω
②	BH	VHF-H 控制电压输出	0	12	0	280 Ω	420 Ω
③	BAND1	波段控制信号输入 1	0	2.3	0	10k Ω	12k Ω
④	BAND2	波段控制信号输入 2	2.3	0	0	10k Ω	12k Ω
⑤	GND	地	0	0	0	0	0
⑥	VCC2	电源输入端 2	14	14	14	1.8k Ω	1.6k Ω
⑦	BL	VHF-L 控制电压输出	12	0	0	260 Ω	500 Ω
⑧	CATV	NC 空脚	7.5	0	0	∞	2k Ω
⑨	VCC1	电源输入端 1	12	12	12	130 Ω	280 Ω

N101 第⑭脚输出的高放 AGC 控制电压,经过 R122、R123 分压和 C121 滤波,加到高频调谐器的 AGC 端。调节微调电位器 RP101 可改变高频调谐器 AGC 电压的延迟起控点。

三、高频调谐器故障现象

(一) 无图像、无伴音,各频段均收不到电视节目

图像和伴音均无,说明由高频调谐器和中频通道组成的公共通道可能有问题,但故障是否在高频调谐器部分,还需要进行判断。

造成该故障的主要原因有:(1) 高频调谐器 BM 电压为零或偏低;(2) 高放 AGC 电压过低;(3) VT 调谐电压异常;(4) 高频调谐器损坏。

(二) 整机灵敏度低,荧光屏上噪波点严重

当高放 AGC 电压失常时,轻则灵敏度降低,彩色时有时无,图像不稳或扭曲,荧光屏上有较严重的噪波点;重则出现无图像的故障现象。

造成此类故障的原因可能是,(1) 高放 AGC 电压失常;(2) 高频头故障(内部变容二极管特性不好或高频管损坏)。

(三) 某一频段收不到电视节目

高频头的 VHF—L、VHF—H 和 UHF 三个频段中有一个频段收不到节目,而另外的频段可以接收,表明调谐器中共用部分的电路基本正常,而故障仅在频段转换的有关电路中。

造成此类故障的原因可能是,(1) 高频头故障;(2) 波段切换电路故障。

(四) 频段高端或低端收不到电视节目

经调谐电视机能接收 VHFL、VHF-H 和 UHF 三个频段的中间频道电视节目,而收不到频段高端或低端的电视节目。高频头是靠改变调谐电压来进行选台的,不能接收频段高端或低端的电视节目,说明调谐电压范围太窄,故障发生在与调谐电压有关的电路。

造成此类故障的原因可能是,(1) 高频头漏电;(2) 调谐电压形成电路故障,如+32V 电压形成电路、电平转换与 RC 滤波器、CPU 调谐电压输出范围窄。



（五）逃台

逃台也叫频飘。刚开机时彩色、图像和伴音均正常，但随着收看信号逐渐变弱，彩色、图像和伴音先后消失。如果重新调谐节目，又可捕捉到图像和伴音，过一段时间后再次逃掉。

造成的原因可能是，（1）高频头内部漏电，这种由漏电而引起的“逃台”故障，在电压调谐高频头的故障中占有很高比例，绝大部分是由于“U 头”调谐电压网络中元器件漏电所致；（2）外部电路故障，如供调谐用的 33V 稳压二极管热稳定性差，调谐器 VT 端外接滤波电容漏电，AFT 电路故障。

四、高频调谐器故障检修方法

（一）噪波点观察法

当电视机出现有光栅、无图像、无伴音的故障时，可通过观察屏幕的噪波点大致判断故障是否出在高频调谐器。若有噪波点，故障可能出在高频调谐器、预中放及声表面波滤波器；若无噪波点，故障可能出在中放及以后电路。

（二）干扰法

具有无信号屏保功能（如蓝屏保护等）的电视机，要首先取消该功能，有的使用遥控器取消，有的需调整电路取消。如使用微处理器 ST6378 的电视机，可在其③脚用一只 2kΩ 的电阻与+5V 电源连接，就能取消无信号屏保功能。

干扰法可采用万用表触击法。用万用表的 R×100 挡，一只表笔接地，另一只表笔瞬间碰触预中放管的基极，如果荧光屏有闪动，说明预中放以后的电路正常，故障在高频调谐器。

（三）电压检测法

检测高频调谐器各引脚的电压值可以判断高频调谐器及外围电路是否正常。首先测量 BM、BL、BH、BU 各端的电压是否在接收各波段信号时都正常，然后检查调谐电压 VT 在搜索选台过程中是否在 0.5~30V 范围内变化，最后检测 AGC 及 AFT 电压是否也在正常范围内变化。若检测值与正常值不相符，则把相应端子与外电路的连线断开，然后再测，如恢复正常，故障在高频调谐器，如不变，故障在外围电路。

（四）电阻检测法

检测高频调谐器各引脚的电阻值与正常值进行比较，可判断高频调谐器是否正常。

技能训练一 高频调谐器及外围电路检测

一、技能训练目的

1. 强化学生识读高频调谐器外围电路原理图和印刷电路板图的能力。
2. 熟悉高频调谐器各引脚的功能。
3. 掌握高频调谐器接收信号与波段电压及调谐电压的关系。

二、技能训练器材

1. 厦华 XT—2580N 彩色电视机一台。
2. 万用表一块。

三、技能训练步骤

1. 将电视机设置为自动搜索，用万用表测量高频头 VT 端子的电压变化范围和



ST6378③脚的电压变化范围。

- 2. 测量高频头 AFC 端子的电压值。
- 3. 在自动搜索过程中测量 TDA8362④电压的变化。
- 4. 分别测量高频调谐器 AGC 端子在有无电视节目时的电压值。
- 5. 将电视机设置为不同的频段，分别测量 BL、BH、BU 三个引脚的电压值；

ST6378⑰脚、⑱脚的电压变化规律。

四、技能训练记录

请将测量结果填入相应表格表 2-4 或表 2-5。

表 2-4 电压测量结果

引 脚	VT 端子	AFC 端子	AGC 端子	ST6378③脚	TDA8362④脚
电压			有： 无：		

表 2-5 频段电压测量结果

工 作 频 段	工 作 电 压			ST6378 引脚	
	BL	BH	BU	⑰	⑱
VHF-L					
VHF-H					
UHF					

技能训练二 高频调谐器及外围电路常见故障检修

一、技能训练目的

- 1. 了解高频调谐器及外围电路的常见故障现象。
- 2. 熟悉电视机常用维修仪表、工具的使用方法。
- 3. 掌握彩色电视机高频调谐器及外围电路的故障分析及维修操作方法。

二、技能训练要求

设置故障：有光栅、无图像、无伴音。观察故障现象，分析故障原因，在规定时间内排除故障。

三、技能训练器材

- 1. 万用表一块，25W 电烙铁和吸锡工具一套；常用维修工具 1 套；焊锡丝、松香适量。
- 2. 无故障遥控器 1 个，设置故障彩色电视机（厦华 XT—2580N）1 台，20kΩ1/4W 电阻 1 只。设置故障点为+32V 形成电路限流电阻 R558 开路。
- 3. 工作台与地面加装绝缘板，在电源与彩色电视机之间接入隔离变压器。

四、基本操作步骤

（一）观察、检测、确定故障所在电路

- 1. 将彩色电视机通电，观察电视机屏幕，现象是有光栅、无图像、无伴音。出现该故障应首先判断故障在高频调谐器还是预中放以后的公共通道。

2. 断电后打开电视机后盖，对照高频调谐器及外围电路原理图，找到主要测试点在主板上的位置。

3. 首先在 ST6378 的⑧脚与+5V 电源间串接 2kΩ 的电阻，取消无信号屏保功能。

4. 通电后将万用表置于 R×100 挡，一只表笔接地，另一只表笔碰触预中放管的基极，屏幕有干扰闪动，说明故障在高频调谐器及相关电路。

(二) 检测故障部位

1. 用万用表依次检查高频调谐器的各引脚电压。

2. 发现高频调谐器的 VT 端子电压为 0V，影响该脚电压的还有+32V 电源和 V801。

3. 检查+32V 电压为 0V。限流电阻 R501 开路。

4. 影响+32V 电压的元件主要由稳压块 N506 和限流电阻 R558。

5. 在路检测 R558 阻值无穷大。

(三) 排除故障

断电后，拆下 R558，用万用表检测已开路，用同型号电阻更换后，开机自动搜索，各节目收视正常，故障已排除。

(四) 维修确认、整理现场

1. 维修确认。关机后检查电视机内部，不要遗留杂物，尤其是焊锡丝渣，装好电视机后盖，对电视机通电再做一次试机，确认电视机工作正常后，记录维修训练过程。

2. 整理现场。关闭彩色电视机，清理工作台面、整理仪表工具、打扫工位卫生。

五、填写检修报告

按表 2-6 填写故障检修报告。

表 2-6 故障检修报告

班 级		学 号		姓 名	
彩电型号		工位号		成 绩	
故障现象					
故障分析					
检修方法					
检修结果					

任务二 图像中放电路的检修

知识连接 图像中放电路简介

图像中放电路位于高频调谐器输出端至预视放级（含预视放级）之间，它是图像中频和伴音中频经过的公共通道。图像中放电路的作用：（1）放大高频调谐器输出的图像中频信号和伴音中频信号，对伴音中频信号的放大倍数控制在全电视信号放大量的 5%以内；（2）经



视频检波解调出彩色全电视信号；(3) 在视频检波器中将图像中频和第一伴音中频混频产生 6.5MHz 的第二伴音中频信号；(4) 产生自动增益控制 (AGC) 电压和自动频率控制 (AFT) 电压。

一、图像中放电路分析

(一) 图像中放电路的组成

图像中放电路由预中放电路、声表面波滤波器 (SAWF)、中频放大器、视频检波器、预视放电路、自动增益控制电路、自动频率控制电路、自动消噪 (ANC) 电路组成。现在的电视机除预中放电路、声表面波滤波器外，其他的电路都集成在一片集成块内，如图 2-4 所示。

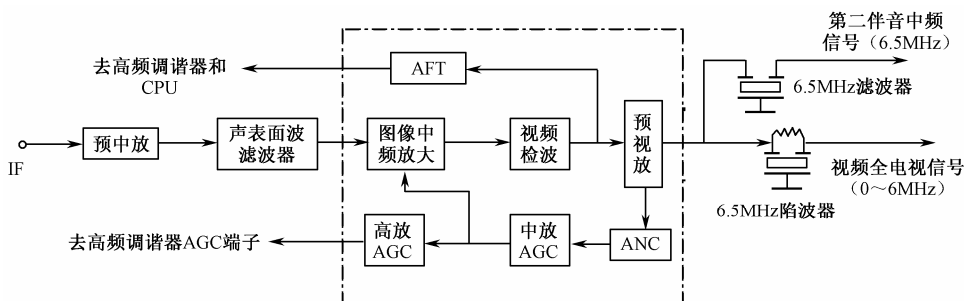


图 2-4 图像中放电路组成框图

1. 预中放电路

预中放电路主要放大高频调谐器输出的中频电视信号，目的是补偿声表面滤波器的插入损耗，电压增益约 20dB。

2. 声表面波滤波器 (SAWF)

声表面波滤波器是一个带通滤波器，主要作用是一次性形成图像中频需要的幅频特性曲线。它体积小，可靠性高，幅频、相频特性好，但信号传输过程有 10~20dB 的损耗。

3. 中频放大器

中频放大器主要用于放大图像中频信号，由三级直接耦合的差分放大电路组成，总增益约 50dB，每一级都有 AGC 控制，AGC 控制范围大于 60dB。

4. 视频检波器

视频检波器的作用是从放大后的图像中频信号中解调出 0~6MHz 的彩色全电视信号，并将 38MHz 的图像中频和 31.5MHz 的第一伴音中频混频，产生 6.5MHz 的第二伴音中频。

5. 预视放电路

预视放电路的作用是放大信号和分配信号，主要放大视频检波器输出的信号 (彩色全电视信号和第二伴音中频信号)，并将信号分送至伴音通道、解码电路、同步分离电路。

6. 自动增益控制（AGC）电路

自动增益控制电路即 AGC 电路，由中放 AGC（IF AGC）检波、AGC 放大和高放 AGC（RF AGC）延迟电路组成，其主要作用是根据接收图像信号的强弱自动地改变中频放大器和高频放大器的放大倍数，使视频检波输出的视频信号幅度不变，保持电视图像稳定。

7. 自动频率微调（AFT）电路

自动频率微调电路简称 AFT 电路，它的作用有两个：一是当高频调谐器的本振频率发生偏移，使图像中频偏离 38MHz 时，输出 AFT 控制电压使本振频率恢复正常，保证电视机正常收看；二是在自动搜索选台时作为自动频率微调和节目信息写入存储器的依据。

8. 自动消噪（ANC）电路

自动消噪电路又称自动噪声抑制电路，简称 ANC 电路，当视频信号中混有因雷电、电火花等产生的大幅度窄脉冲干扰时，视频信号的信噪比将下降，影响图像质量；若干扰脉冲进入同步分离电路，将影响行、场扫描的同步；若进入 AGC 检波电路，将影响图像中放和高放电路的工作，所以设置 ANC 电路将干扰窄脉冲有效地抑制掉，以保证电视机工作的稳定。

（二）图像中放电路实例分析

厦华 XT—2580N 型彩色电视机的中放电路由预中放 V105、声表面波滤波器 Z104、TDA8362 等电路组成，如图 2-5 所示，实物如图 2-6 所示，电路的组成和各部分作用如表 2-7 所示。

表 2-7 电路的组成元器件和作用

序号	电 路	组成元器件	作 用
1	预中放	V105	放大中频信号 IF，弥补 SAWF 的插入损耗
		R127 R129	提供 V105 的基极偏置电压
		R128	稳定静态工作点
		C125	输入耦合电容
		L105 R126	L105、R126 与 V105 的集电极分布电容构成宽频带中频选频电路，以提高中频信号的增益
2	声表面波滤波器	Z104	形成中放幅频特性曲线
3	中频放大器	TDA8362 内部	放大图像中频信号
4	视频检波	L101 及 TDA8362 内部电路	L101 为 38MHz 的检波中频变压器，与集成块内部电路构成限幅放大器，并与内部同步检波器完成检波任务
5	AGC 电路	C120	中放 AGC 滤波
		C119	旁路高频干扰信号对高放 AGC 电压的影响
		电位器 RP101	高放 AGC 延迟量调整
6	AFT 电路	TDA8362 内部	TDA8362 ④脚输出 AFT 电压

1. 预中放和声表面波滤波器

从高频调谐器 IF 端子输出的图像中频和伴音中频信号，经耦合电容 C125 送至预中放管 V105 的基极，对中频信号进行放大，电压增益约 20dB，以补偿声表面波滤波器的插入损耗。预中放管 V105 与外围元件构成共射极放大器，R127、R129 为基极偏置电阻，与发射

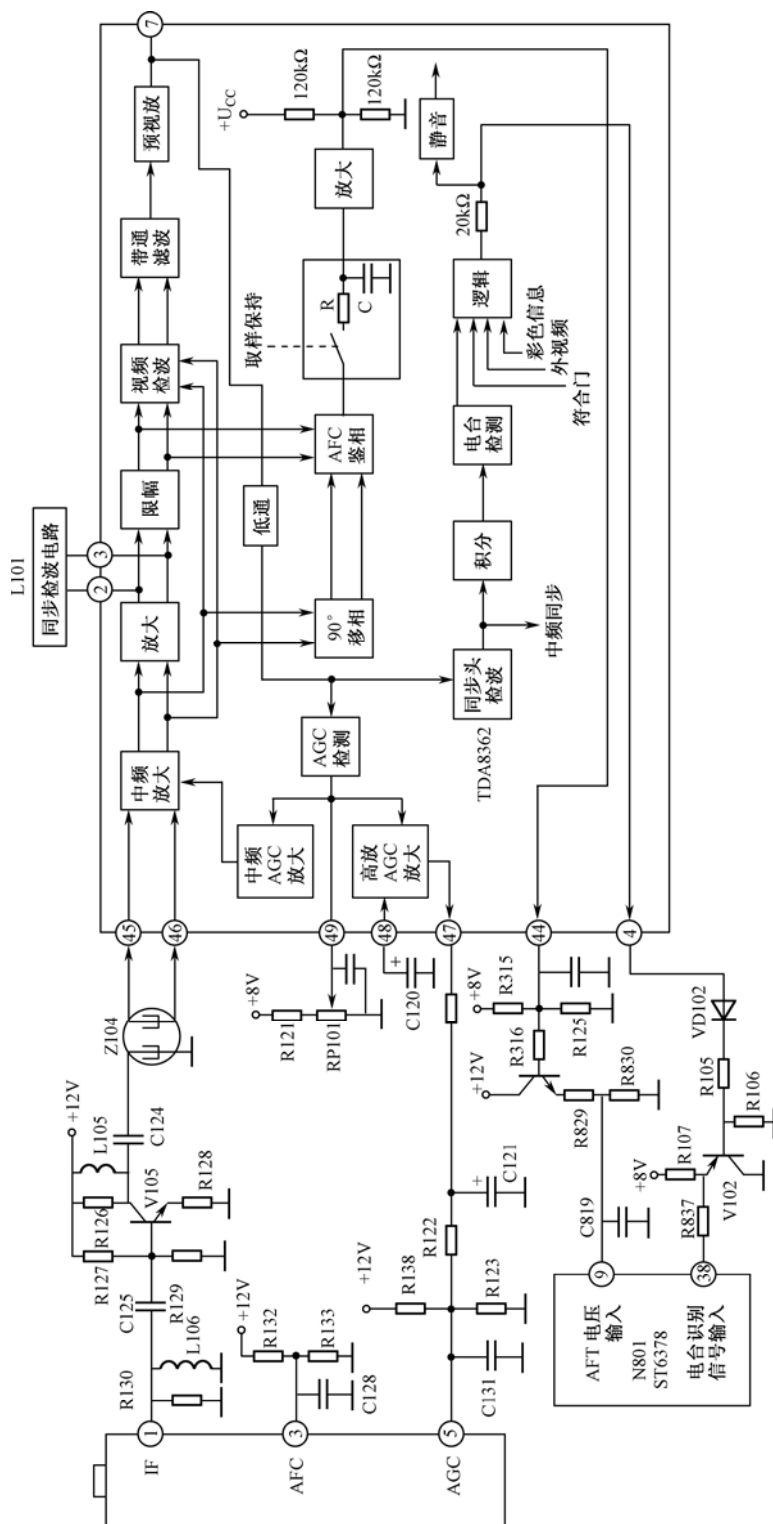


图 2-5 厦华 XT-2580N 型彩色电视机的中放电路图



极电阻 R128 共同稳定放大器 V105 的静态工作点, L105 为高频扼流电感, 与 V105 的输出分布电容、R126 构成宽频带中选频电路, 以消除高频干扰。放大后的中频信号经 C126 耦合至声表面波滤波器 (SAWF) Z104, 获得理想的中放幅频特性曲线, 然后以双端平衡输入方式由 N101 的④脚、⑥脚送入内部的中频放大器。

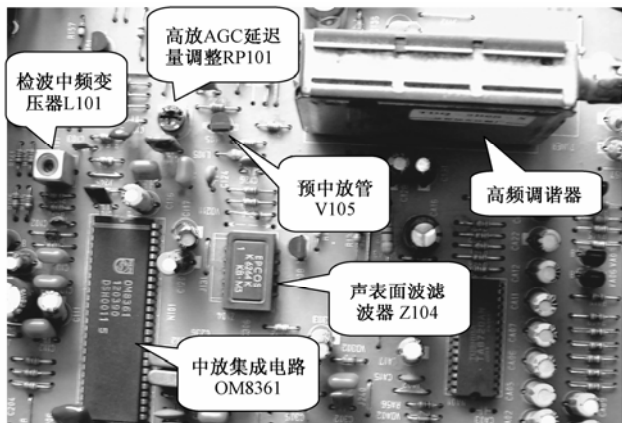


图 2-6 中放电路实物图

2. 图像中频放大器

经 SAWF 处理的中频信号从 TDA8362 的④脚、⑥脚送入集成块内部的中频放大器, 中频放大器为带有负反馈的三级交流耦合放大器, 总增益为 64dB, 受中放 AGC 电路控制。

3. 视频检波器

视频检波采用双差分同步检波器, 由集成块内部的视频检波电路和②脚、③脚外接检波调谐电路 C102、R103、L101 等构成, 检波调谐电路谐振于 38MHz。

4. AGC 电路

TDA8362 内部的 AGC 电路采用峰值检波器, 对视频信号中的同步信号进行检波, 形成反映视频信号强弱的直流电压, 一路经中放 AGC 放大去控制内部中放电路增益。N101 的⑧脚外接中放 AGC 滤波电容 C120; 另一路送往高放 AGC 电路, 当输入信号增大到一定程度, 中放 AGC 使中放电路的增益降至最低时, 高放 AGC 起控, 从 N101 的⑦脚输出 RF AGC 电压去控制高频调谐器中高放管的增益, 使 IF 端输出的图像中频信号稳定。高放 AGC 未起控时, 其静态电压由外电路 R138、R123 分压决定。⑨脚外接电位器 RP101 用以调节高放 AGC 的起控电压。

5. AFT 电路

TDA8362 的 AFT 电路采用双差分鉴相电路, 该电路由 90° 移相电路、AFC 鉴相器、取样保持电路、AFC 控制电压放大等电路组成。送入 AFC 鉴相器的信号有两路, 一路直接取自视频检波的限幅放大电路, 另一路取自经 90° 移相的中频信号, 其移相是经内部有源滤波网络实现的, 不需外设 AFT 移相中频放大器。当上述两路信号相差 90° 时, AFC 鉴相器无输出, 这时的 AFC 控制电压由集成块内部的两个 120kΩ 电阻分压决定; 当图像中频偏



离 38MHz 时, 两路信号相差不等于 90° , 鉴相器输出 AFC 控制电压, 经内部放大器放大后从④脚输出。为防止图像内容影响 AFT 鉴相, 电路中设置取样保持电路, 对载波中的同步头进行取样检出 AFT 电压, 并将此电压保持起来, 待下一行时再检出新的 AFT 电压, 这样保证了 AFT 电压与图像内容无关, 使 AFT 性能达到最优。

6. 视频识别电路

视频识别电路可以完成电路中有无电视信号的识别, 向 CPU 提供自动搜索微调的识别信号, 由 TDA8362 的④脚输出。主要由同步头检波电路、积分电路、电台检测控制电路组成, 当有信号时完成对信号制式的识别, 无信号时输出静音控制信号, 使电视机处于静音状态。

二、图像中放电路故障现象

(一) 有光栅、无图像、无伴音

电视机出现有光栅、无图像、无伴音的故障, 主要发生在公共通道。取消蓝屏保护后, 如果光栅上没有噪波点, 故障发生在中放电路及以后的电路; 如有噪波点, 扬声器中有轻微杂音, 则故障发生在中放以前的电路, 主要的故障原因有以下几种。

1. 预中放电路故障

预中放管开路或击穿、外围阻容元件有开路性故障。可采用信号干扰法, 用金属镊子碰触 TDA8362 的④脚或⑥脚, 如果屏幕及扬声器没反应, 说明故障在集成块及以后电路; 如果光栅有闪动、扬声器有杂音, 继续碰触预中放管的基极, 如无反应, 用万用表电压挡测试预中放管各极的电压, 如不正常, 故障在预中放电路。预中放管工作在放大状态, 正常时发射结电压为 0.7V 左右, 集电极电压为 6~10V。

2. 声表面波滤波器损坏

声表面波滤波器开路后, 中频信号将无法通过。检修时可将万用表置于 $R \times 100$ 挡, 红表笔接地, 黑表笔碰触 TDA8362 的④脚或⑥脚, 如果光栅有闪动、扬声器有杂音, 接着碰触声表面波滤波器的输入端, 如果屏幕及扬声器中无反应, 故障在声表面波滤波器; 用 $0.01\mu\text{F}$ 的电容器跨接在声表面波滤波器的输入、输出端, 如果出现图像、声音, 说明声表面波滤波器出现开路性故障。

3. 集成电路内部中放通道故障

可用万用表检测集成块的供电电压及相关引脚电压是否正常或代换集成电路进行判断。

4. 视频中频变压器开路或严重失谐

视频中频变压器开路或严重失谐会造成视频电路工作不正常, 导致集成电路无视频信号和伴音信号输出, 引起无图无声故障。

(二) 图像对比度强、上部扭曲、不稳定, 但伴音正常

这种故障是 AGC 电路工作不正常所特有的现象。中放 AGC 滤波电容漏电、高放 AGC 起控电压调整不当是造成该故障的主要原因。当 RF AGC 起控电压调整不当时, 还会引起图像噪波点多, 清晰度下降。



（三）图像与伴音不能兼顾

图像与伴音不能兼顾表现在图像好时伴音差，伴音好时图像差。造成的原因：一是 AFT 电路工作不正常，引起高频调谐器本振频率偏离，造成图像信号的高频分量衰减，图像模糊。易发故障为中频变压器失谐。二是 SAWF 损坏，当 SAWF 损坏时引起它的频率特性发生变化，输出的中频信号不能满足图像中频电路的要求，使图像或伴音异常。

（四）画面杂乱扭曲，或图像模糊、伴音失真

这种故障是视频谐振电路失谐造成的。视频信号在解调过程中中频频率不准，使解调出来的视频信号含有杂波成分，导致显像管显示画面不正常，或者伴音失真。中频变压器失谐是易发故障，所表现出的故障现象有：伴音噪声大；图像局部彩色失真（如人的脸部局部发青、发黑）；图像扭曲模糊不清；无图像、无彩色、画面扭曲；彩色时有时无、跑台；自动搜索不存台等。

（五）图像淡、噪波点多

故障原因有：① 预中放级性能不良，预中放管性能变差或发射极旁路电容失效，会引起放大能力下降，对信号接收能力减弱，灵敏度降低；② 声表面波滤波器性能不良，使电视机噪波点增加，灵敏度降低。有时 SAWF 损坏，会产生图像模糊，彩色很淡，图像重影；③ AGC 电路工作异常，特别是高放 AGC 延迟调整不当。

三、图像中放电路故障检修方法

（一）信号干扰法

将万用表置于 $R \times 100$ 挡，红表笔接地，黑表笔碰触集成块的中频信号输入端，屏幕有闪动，扬声器有干扰声，而碰触 SAWF 的输入端无反应，故障在声表面波滤波器；如有反应，再碰触预中放管的基极，无反应，故障在预中放级。

（二）替换法

当出现有光栅、无图像、无伴音或图声干扰，而怀疑声表面波滤波器有故障时，可用替换法进行判断。方法是断开声表面波滤波器的输入、输出端，用一只 $0.01\mu\text{F}$ 的电容并接在声表面波滤波器的两端，如果出现图像、声音，可判断故障在声表面波滤波器；否则，故障不在声表面波滤波器。

对于集成电路的判别，有时常用好的集成块进行代换，可快速判断集成电路是否正常。

（三）电压测试法

1. 测预中放管的各极电压判断预中放级的工作状况

预中放管工作在放大状态，其发射结电压应为 0.7V 左右，集电极电压应在 $6\sim 10\text{V}$ 。该机型预中放管 V105 的基极电位为 2.0V ，发射极电位为 1.3V ，集电极电位为 6.7V 。

2. 测集成电路中放部分各引脚电压，判断集成电路及外围元件的好坏

当集成电路引脚电压不正常时，要先检查外围元器件的质量，再判断集成电路的好坏。测量引脚电压时要先测集成电路供电电压是否正常，再测其他引脚。集成电路在图纸上标注的电压值，多为有信号接收时的电压，即动态电压，其 RF AGC 输出引脚、IF AGC 滤波引脚、AFT 电压输出引脚电压，会因接收节目的不同而不同，因此在对照测试结果时，不要因这几脚的电压读数与图纸不同而盲目判断有故障。



(四) 检修流程

图像中放电路引起有光栅、无图像、无伴音故障的检修流程如图 2-7 所示。

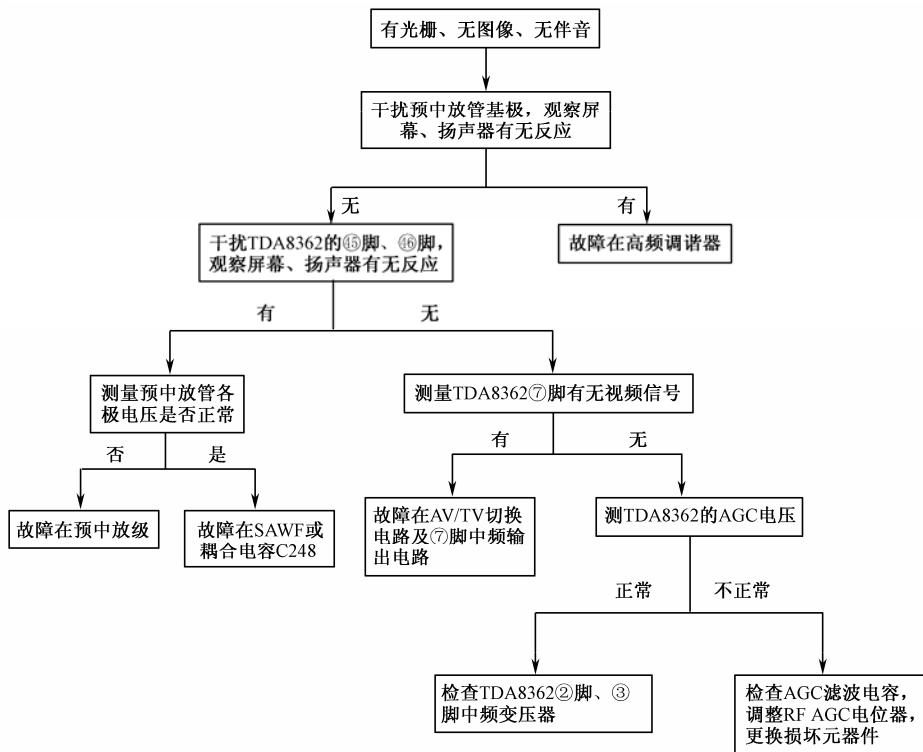


图 2-7 有光栅、无图像、无伴音故障检修程序

技能训练一 图像中放电路检测

一、技能训练目的

1. 强化学生识读中放电路图和印制电路板图的能力。
2. 熟悉集成化图像中放电路的基本组成。
3. 掌握图像中放电路主要测试点的参数。
4. 了解 RF AGC 电路、中频变压器参数改变对图像及伴音的影响。

二、技能训练器材

1. 厦华 XT—2580N 彩色电视机一台。
2. 万用表一块。

三、技能训练步骤

(一) 识图

用彩笔在电路原理图上标出中频信号流程。

(二) 电压测试

1. 用万用表测试预中放管三个电极、TDA8362 中频信号输入端④⑤脚、④⑥脚、彩色全电视信号输出端⑦脚的电压。

2. 正常收视节目时，调节 RF AGC 电位器，观察图像和伴音的变化，用万用表监测 RF AGC 输出端电压的变化；调节中频变压器，观察图像和伴音的变化，用万用表监测 AFT 输出端电压的变化。

四、技能训练记录

请将测量结果填入相应表格表 2-8 或表 2-9。

表 2-8 预中放管 V105 的测量参数

电 极	发 射 极	基 极	集 电 极
电压（v）			

表 2-9 RF AGC 电压及检波中频变压器对电路的影响

调节部位 \ 结果		⑭脚	⑰脚	图 像	伴 音
RF AGC 电 位器 RP350	调节前				
	调节后				
中频变压器 L305	调节前				
	调节后				

技能训练二 图像中放电路常见故障检修

一、技能训练目的

- 1. 了解图像中放电路的常见故障现象。
- 2. 熟悉图像中放电路工作原理及故障分析方法。
- 3. 掌握图像中放电路的故障检修方法。

二、技能训练要求

设置故障 2 处，故障现象：无图、无声、有光栅和中频变压器失谐引起的图像模糊。观察故障现象，分析故障原因，在规定时间内排除故障。

三、技能训练器材

- 1. 万用表一块，5W 电烙铁和吸锡工具一套，常用维修工具一套，焊锡丝、松香适量。
- 2. 无故障遥控器 1 个，厦华 XT—2580N 故障彩色电视机 1 台，5.6 kΩ、1/4W 电阻 1 只，中频变压器 TRF1445 型 1 只。设置故障点为预中放管上偏置电阻 R127 开路；中频变压器失谐。
- 3. 工作台与地面加装绝缘板，在电源与彩色电视机之间接入隔离变压器。

四、基本操作步骤

（一）观察、检测、确定故障所在电路

- 1. 对彩色电视机通电，观察电视机屏幕，现象是无图、无声、有光栅。该故障首先应检查公共通道（包含高频调谐器和图像中放通道）。
- 2. 断电后打开电视机后盖，对照电路原理图，找到图像中放通道主要测试点在主板上



的位置。

3. 公共通道的检修采用信号干扰法可取得明显效果。接通电视机电源，手持金属镊子碰触高频头天线输入端子，屏幕和扬声器无反应；碰触高频头 IF 输出端子，屏幕和扬声器仍无反应；碰触集成电路中频信号输入端子 TDA8362④⑤脚或④⑥脚，屏幕有闪动，扬声器有“咯咯”声。

(二) 根据电路原理图分析故障范围

根据检测结果及电路分析，故障在预中放级和声表面波滤波器。

(三) 检测第一个故障部位

1. 用万用表检测预中放管 V105 的基极电压为 0V、集电极电压为 12V。

2. 基极电压不正常，进一步检查基极偏置电阻，发现 R127 开路。

(四) 排除第一个故障

拆下电阻 R127，用万用表检测阻值为 ∞ ，用阻值为 5.6k Ω 的电阻代换；通电试机，有图像，但图像轮廓模糊，彩色局部失真，说明还有故障。

(五) 检查并排除第二个故障

造成第二种故障现象的原因有声表面波滤波器性能变差、中频变压器失谐造成的 AFT 控制电压不准。最常见的是中频变压器失谐。用无感调试棒微调检波中频变压器，声图恢复最佳，彩电自动搜索存台正常，故障排除。

(六) 维修确认、整理现场

1. 维修确认。关机后检查电视机内部，不要遗留杂物，尤其是焊锡丝渣，装好电视机后盖，对电视机通电再做一次试机，确认电视机工作正常后，记录维修训练时间。

2. 整理现场。关闭彩色电视机，清理工作台面、整理仪表工具、打扫工位卫生。

五、填写检修报告

按表 2-10 填写故障检修报告。

表 2-10 故障检修报告

班 级		学 号		姓 名	
彩电型号		工位号		成 绩	
故障现象					
故障分析					
检修方法					
检修结果					

任务三 伴音电路的检修

知识连接 伴音电路简介

为了提高伴音质量，电视机的伴音信号采用调频制传送。伴音通道的主要作用是从伴音



调频信号中解调出音频信号，经放大后去推动扬声器发声。

一、伴音通道电路分析

（一）伴音电路的组成

通常所指的伴音电路主要由带通滤波器、第二伴音中频限幅放大器、鉴频器、音量控制、功率放大电路组成，如图 2-8 所示。

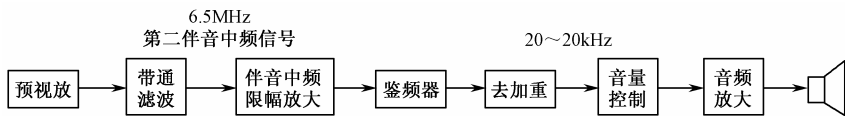


图 2-8 伴音电路组成方框图

1. 带通滤波器

带通滤波器的作用是从预视放输出的彩色全电视信号中分离出第二伴音信号，送往伴音中频限幅放大电路。

2. 伴音中频限幅放大电路

从预视放输出的第二伴音中频信号幅度多为毫伏级，必须进行足够的放大才能进行频率鉴频，伴音中频限幅放大电路的作用就是对第二伴音中频信号进行限幅放大。伴音信号在传输过程中受到的干扰，一般以调幅的形式加到伴音调频波上，如不加以处理，将会干扰正常的伴音，限幅的目的就是抑制调频信号的寄生调幅，使其成为等幅的调频信号。

3. 鉴频器

鉴频器的作用是从第二伴音中频信号中解调出音频信号。由于伴音信号为调频信号，因此解调的过程称为鉴频。

4. 去加重电路

因为音频信号的高频部分幅度小，在传输过程中容易受到噪声干扰，甚至被淹没，因此在电视伴音发射时，人为地将音频信号高频分量的幅度加大，以便增强高频成分的抗干扰能力，称为预加重。为了恢复原音频信号，在送往低频放大器之前必须用去加重电路，将人为提升的高频成分衰减。去加重电路通常采用 RC 滤波器。

5. 音量控制电路

去加重电路输出的音频信号在集成电路内部直接送到音量控制电路。音量控制采用分流控制，通过改变差分放大器的工作电流来改变它的增益。它没有电位器直接衰减音频信号时产生的接触噪声，也没有引线引入的干扰。

6. 音频放大电路

音频放大电路的作用是放大音频信号推动扬声器发声，它分为音频电压放大和音频功率放大，通常采用集成音频放大器。

表 2-11 TDA8362 伴音处理电路各引脚功能及参数

引脚	功 能	工作电压 (V)	正向电阻 (kΩ)	反向电阻 (kΩ)
①	AUDEEM 音频去加重	3.2	9.0	12.1
⑤	IF.DET 伴音中频输入	3.5	3.9	4.7
⑥	EXTA IN 外部音频输入	3.6	8.5	11.5
⑦	VIDEO OUT 视频信号及第二伴音中频信号混合输出	3.4 (有信号)	8.7	10.8
⑩	AV/TV 色度与音频、视频开关输入	AV/TV1/SVHS/AV2 0/7.7/4.0/7.7	3.9	4.5
⑩	AUDIO OUT 音频信号输出	3.5	9.2	11.0
⑪	DEC 伴音解调退耦	3.0	10.1	12.2

1. 伴音中频处理

TDA8362⑦脚输出的彩色全电视信号（包含视频信号和第二伴音中频信号），经 V103 缓冲放大从发射极输出，经 R155、C235、C234、V110、Z101 和 R141、C233、C232、Z100 构成的伴音中频带通滤波器，选出 6.5MHz 和 4.5MHz 的第二伴音中频信号，分别加至 N203（TC4053BP）的⑤脚、③脚，经伴音制式选择后从④脚输出加至 TDA8362 的⑤脚，⑤脚还具有音量控制的功能。本机该脚电压由 R110、R109 对+8V 分压获得，音量固定为最大。

从⑤脚输入的第二伴音中频信号经内部限幅放大后送入 PLL（锁相环）解调电路，解调后的音频信号由 TDA8362①脚的 C101、R102 去加重，经内部音频开关选择后从⑩脚输出。

2. 低功率放大

低功率放大由 BTL 集成音频功率放大器 TDA7057AQ 完成，TDA7057AQ 的各引脚功能如表 2-12 所示。

表 2-12 TDA7057AQ 的各引脚功能

引 脚	符 号	功 能	电压 (V)		在路电阻 (kΩ)	
			静态	动态	红笔测量 黑笔接地	黑笔测量 红笔接地
①	VC1 IN	音量控制信号输入端 1	1	1	6.5	8
②	NC	空脚	0	0	∞	∞
③	VT1 IN	右声道音频信号输入端 1	2.5	2.3	7.5	31
④	V _{CC}	工作电源电压输入端	17	17	0.5	0.5
⑤	VT2 IN	右声道音频信号输入端 2	2	2	7.5	31
⑥	SGND1	接地线端 1	0	0	0	0
⑦	VC2 IN	音量控制信号输入端 2	1	1	6.5	8
⑧	LOUT2(+)	左声道同相信号输出端 2	8	8	5.5	7
⑨	PGND2	接地线端 2	0	0	0	0
⑩	LOUT2(-)	左声道反相信号输出端 2	8	8	5.5	7
⑪	ROUT1(-)	右声道反相信号输出端 1	8	8	5.5	7
⑫	PGND3	接地线端 3	0	0	0	0
⑬	ROUT1(+)	右声道同相信号输出端 1	8	8	6	7



TDA8362 ⑤脚输出的音频信号经射随器 V101，加至 AV/TV 转换电路 NA01（TA8720AN）的①脚、②脚，经集成电路 NA01 内部开关选择后从②脚、②脚输出，分两路送往后面电路，一路加至 SRS 3D 声音处理集成电路 NS01（M62438BFP）的②脚、⑨脚，经处理后从⑤脚、⑧脚输出经 CV03、CV04 耦合，进入集成音频功率放大器 NV01（TDA7057AQ）的音频信号输入端③脚、⑤脚，放大后从⑧脚、⑩脚、⑪脚、⑫脚输出加至左右路扬声器；另一路经 VA07、VA08 缓冲放大送往 AV 音频输出端子。

伴音电路的音量控制由微处理器 N801（ST6378）的⑤脚输出 0~5V 的直流电压，经电平转换电路 R828、VD801、R822、R865、C835 等转换后加至 NV01 的音量调节控制端①、⑦脚，实现音量控制。

VV01、VV02、VDV01、CV18 构成关机静噪电路。当关断电源开关时，+12V 电压随之消失，但电容 CV18（47 μ F）容量较大，储存的电能继续维持 VV02 的发射极为高电平，使关机瞬间 VV02 导通，VV01 导通，音量控制端①脚、⑦脚被短路到地，实现关机静音功能。

M62438BFP 为简化的 SRS 3 D 声音处理器，该 IC 具有 SRS 3 D 音效电路、SRS 开/关切换功能；供电电压范围为 4.5 至 12V、额定供电电压 9V。各引脚的功能及直流工作电压如表 2-13 所示。

表 2-13 M62438BFP 引脚功能及直流工作电压

序 号	符 号	功 能	直流电压 (V)	序 号	符 号	功 能	直流电压 (V)
1	VCC	电源	8	6	GND	接地	0
2	IN R	右声道输入	3.3	7	CNTL	SRS 开关	5
3	DIFF	微分输入	3.8	8	OUTL	左声道输出	3.6
4	FILTER	滤波器	3.8	9	IN L	左声道输入	3.3
5	OUT R	右声道输出	3.6	10	REF IN	基准输入	3.6

二、伴音通道故障现象

（一）图像正常、无伴音

电视机工作时，屏幕上能够显示正常的彩色图像，但是调整音量，扬声器中无伴音。

图像正常说明公共通道正常，故障应在第二伴音带通滤波器之后的电路。主要故障原因有：扬声器音圈断路，伴音通道供电电路故障，伴音功放集成电路损坏，音量控制电路开路，伴音中频处理电路故障，伴音信号传输电路开路，如耦合电容开路或 AV/TV 转换电路故障。

（二）伴音失真或音轻

图像正常，但是伴音沙哑、低沉、发闷或过尖、声音轻。这种故障最常见于双差分鉴频器的外围鉴频中频变压器失谐，对于使用 PLL 锁相环鉴频器的电路，它省去了鉴频中频变压器，如出现伴音失真，主要故障原因有：检波中频变压器失谐，伴音解调退耦电容容量下降，音调控制电路故障，伴音功放电路故障。

（三）蜂音干扰

蜂音干扰的特点是有电视信号时才会出现蜂音，蜂音与电视伴音同时存在。主要故障原因有伴音制式不对，检波中频变压器失谐，声表面波滤波器特性变差。



三、伴音通道故障检修方法

(一) 信号干扰法

用手握镊子等金属导体去碰触伴音功放集成块的信号输入端,将人体的感应信号注入,听扬声器的反应声音判断故障部位,若有明显的干扰声,故障在低放以前的电路;若没有反应,故障在低频放大级。

用万用表 $R \times 1$ 挡,将两表笔断续碰触扬声器的引线,若发出清脆的“咯啦”声,说明扬声器正常,否则可判断已损坏。

用万用表 $R \times 10$ 挡,黑表笔接地,红表笔分别碰触 N101 音频信号输出端、第二伴音中频输入端,听扬声器中有无明显的干扰声,以判断故障在音频信号传输电路还是中频信号处理电路。如干扰伴音功放电路信号输入端时,扬声器有明显干扰声,而干扰音频信号输出端时无干扰声,故障在音频传输电路;如干扰音频信号输出端正常而干扰第二伴音信号输入端无反应,故障在第二伴音中频处理电路。

(二) 电压测量法

测量集成电路各引脚的直流工作电压,是判断集成电路好坏的常用方法。

按压音量键测量音量控制端的电压变化,如无变化或变化小,可断开与集成电路的连接,若恢复正常,故障在集成电路内部,若仍不正常,故障在音量控制电路。

测量 OTL 功放集成电路输出端直流电压,正常值应为供电电压的一半,若明显偏离正常值,应先检查输入端,再判断集成电路好坏。

若伴音集成电路引脚电压不正常时,应先检查外围元器件,再判断集成电路故障。

(三) 电阻测量法

通过测量伴音处理集成电路的引脚阻值,然后与正常值比较,可判断集成电路的好坏。

(四) AV 信号检查法

TV 状态无伴音,可从电视机的 AV 端子输入音频信号,选择 AV 状态,如果伴音正常,故障在 AV 转换电路及以前的伴音电路;如果无伴音,故障在 AV 转换电路以后的音频电路。

(五) 伴音电路故障的检修要点

1. 伴音失真时,首先检查伴音制式是否正确;其次检查选频网络。
2. 无伴音时,先用干扰法判断伴音功放电路是否正常,如不正常要先检查伴音功放供电电源,再检查伴音功放输出端和音量控制端电压。
3. 伴音功放正常但无伴音时,可用万用表 $R \times 10$ 挡,黑表笔接地,红表笔干扰集成电路的音频信号输出端,如无干扰声,故障在音频信号输出端至伴音功放输入端之间的电路。
4. 用万用表 $R \times 10$ 挡,黑表笔接地,红表笔干扰集成电路第二伴音信号输入端应有干扰声。

厦华 XT—2580N 彩色电视机有图像、无伴音的故障检修程序如图 2-11 所示。

技能训练一 伴音电路的检测

一、技能训练目的

1. 强化学生识读伴音通道电路原理图和印制电路板图的能力。
2. 加强学生操作仪器仪表的能力。



3. 掌握伴音通道主要测试点的测量方法和基本参数。

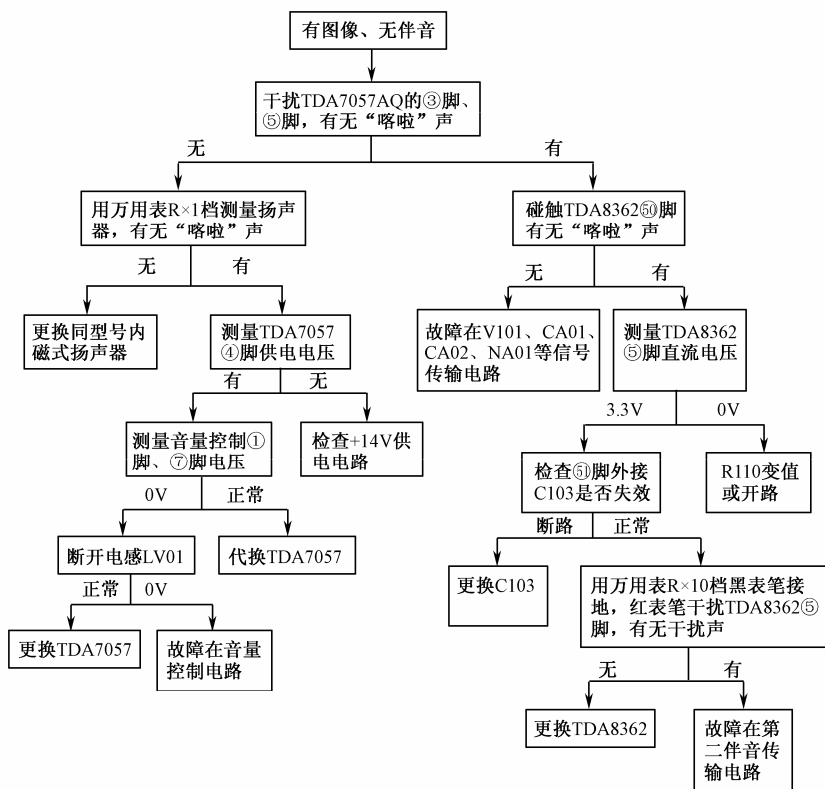


图 2-11 有图像无伴音的故障检修程序

二、技能训练器材

1. 厦华 XT—2580N 彩色电视机一台。
2. 万用表一块。

三、技能训练步骤

(一) 标出伴音信号流程

用红颜色笔标出电视伴音信号流程；用蓝颜色笔标出 AV 端子输入的音频信号流程。

(二) 在路电阻测量

1. 用万用表测量 TDA8362①脚、⑤脚、⑥脚、⑩脚、⑪脚的正反向电阻值。
2. 用万用表测量 TDA7057AQ①脚、③脚、④脚、⑧脚、⑩脚的正反向电阻值。

(三) 工作电压测量

1. 用万用表测量 TDA8362①脚、⑤脚、⑥脚、⑩脚、⑪脚的直流电压。
2. 用万用表测量 TDA7057AQ①脚、③脚、④脚、⑧脚、⑩脚的直流电压。
3. 调节音量，用万用表测量 TDA7056B⑤脚的电压变化范围。

四、技能训练记录

请将测量结果填入相应的表 2-14 或表 2-15 中。

表 2-14 TDA8362 伴音中频处理电路引脚功能及参数

引 脚	①	⑤	⑥	⑤⑩	⑤①
功 能					
正向电阻 (Ω)					
反向电阻 (Ω)					
电 压 (V)					

表 2-15 TDA7057AQ 主要引脚的功能及参数

引 脚	①	③	④	⑧	⑩
功 能					
正向电阻 (Ω)					
反向电阻 (Ω)					
电压及变化范围 (V)					

技能训练二 伴音电路常见故障检修

一、技能训练目的

- 1. 了解伴音电路的常见故障现象。
- 2. 熟悉电视机常用维修仪表、工具的使用方法。
- 3. 掌握彩色电视机伴音电路的故障分析及维修操作方法。

二、技能训练要求

设置故障 2 处，故障现象：有图像、无伴音。观察故障现象，分析故障原因，在规定时间内排除故障。

三、技能训练器材

- 1. 万用表一块。
- 2. 25W 电烙铁和吸锡工具一套；常用电子、电工工具 1 套；焊锡丝、松香适量。
- 3. 无故障遥控器 1 个，设置故障彩色电视机（厦华 XT—2580N）1 台，10kΩ 1/4 W 电阻 1 只，ZTR3801 中频变压器一只。设置故障点为分压电阻 R110 开路；中频变压器失谐。
- 4. 工作台与地面加装绝缘板，在电源与彩色电视机之间接入隔离变压器。

四、基本操作步骤

（一）观察、检测、确定故障所在电路

- 1. 对彩色电视机通电，现象是有图像、无伴音。一般可判断为伴音通道故障。
- 2. 断电后打开电视机后盖，对照伴音通道电路原理图，找到电路主要测试点在主板上的位置。
- 3. 通电后手握金属镊子碰触 TDA7057AQ 的信号输入端①脚、③脚，扬声器中有明显的干扰声，说明音频功放电路正常。
- 4. 用万用表 R×10 挡，黑表笔接地，红表笔碰触 TDA8362 的⑤脚有干扰声，继续碰触⑤脚，无干扰声，说明伴音中频处理电路有故障。



(二) 检测 TDA8361 集成电路伴音处理电路各引脚的电压

经测量⑤脚电压为 0V。⑤脚既是伴音中频信号输入端，又是音量控制端，该脚无电压是造成无伴音的原因。

(三) 检测第一个故障

1. 用万用表检查 R110 的+8V 供电正常。
2. 用万用表检查 TDA8362⑤脚电压为 0V，说明电阻 R205 开路。

(四) 排除第一个故障

断电后，拆下 R205，用万用表检测已开路，用同型号电阻更换后，通电试机，有伴音，但伴音失真、噪声大。说明还有其他故障。

(五) 检查并排除第二个故障

本机第二伴音采用 PLL 鉴频，外围没有伴音中频变压器，但检波中频变压器失谐也会造成伴音失真、噪声大。为检测中频变压器是否失谐，将电视机设置为全自动搜索，发现不存台，中频变压器失谐的可能性较大，用中频变压器调谐棒微调中频变压器，故障排除。

(六) 维修确认、整理现场

1. 维修确认。关机后检查电视机内部，不要遗留杂物，尤其是焊锡丝渣，装好电视机后盖，对电视机通电再做一次试机，确认电视机工作正常后，记录维修训练过程。
2. 整理现场。关闭彩色电视机，清理工作台面、整理仪表工具、打扫工位卫生。

五、填写检修报告

按表 2-16 填写故障检修报告。

表 2-16 故障检修报告

班 级		学 号		姓 名	
彩电型号		工位号		成 绩	
故障现象					
故障分析					
检修方法					
检修结果					

自测题

1. 高频调谐器的作用是什么？它的各引脚分别具有什么作用？
2. 视频检波的作用是什么？检波中频变压器失谐常见的故障现象是什么？
3. 声表面波滤波器的作用是什么？
4. 伴音通道有几部分组成？鉴频电路的作用是什么？
5. 伴音失真或音轻的故障原因有哪些？

学生学习工作页

一、预习

阅读教材“项目三 解码电路的检修”

- 1. 亮度和色度通道的组成和作用
- 2. 亮度和色度通道常见故障现象
- 3. 亮度和色度通道故障检修方法

二、查阅参考书

到图书馆查阅彩色电视机原理与维修类教材或参考书中的公共通道部分。如金国砥、严加强主编，《彩色电视机组装与维修技能实训》，人民邮电出版社；张作钦编著，《海信彩色电视机原理与维修》，人民邮电出版社；何祖锡主编，《电子整机维修实习—彩色电视机》；张作钦编著，《海信彩色电视机原理与维修》。

三、查阅网络相关资料

通过百度网输入“彩色电视机公共通道”搜索查询。

四、到实训中心复习练习相关技能

与实训老师预约，按时到实训中心练习：

- 1. 分析公共通道电路原理图，达到读懂信号流程和主要元器件的作用；
- 2. 认识公共通道电路元器件组成，达到随意指出一个部位的元器件都能说出其作用和特征；
- 3. 测量公共通道电路测试点的电压、电阻值等，达到会分析实测值与理论值的波动范围；
- 4. 同学之间相互设置常见故障，进行维修训练，达到会分析故障原因，并熟练确定故障部位，迅速排除故障。

五、项目学习评价

评价人员	评价内容	评价意见	评价成绩	签名
本人	公共通道电路原理图分析			
	公共通道电路元器件识别			
	公共通道电压、波形、电阻值测量			
	公共通道常见故障排除			
小组	公共通道电路原理图分析			
	公共通道电路元器件识别			
	电源电路电压、波形、电阻值测量			
	公共通道常见故障排除			
老师	公共通道电路原理图分析			
	公共通道电路元器件识别			
	公共通道电路电压、电阻值测量			
	公共通道常见故障排除			
综 合				

注：成绩按“优秀、良好、及格、不及格”划分

项目三 解码电路的检修

情境创设

课堂上老师打开电视机，屏幕上出现了图像，扬声器发出了伴音，可是没有彩色？同学们纷纷举手说，调节色度就可以出彩色图像了，老师用遥控器将色度已调至最大，可还是没有彩色，这该怎么办呢？电视机是不是有故障了？是有故障了，并且故障就发生在解码电路。下面我们介绍这部分电路的工作原理和检修方法。

任务一 色度通道的检修

知识连接 色度通道简介

彩色解码电路的作用是把预视放级和 AV 端子输入的视频信号还原为三基色信号，它由色度通道和亮度通道组成。彩色电视机最常用的是 PAL—D 解码器，其电路组成如图 3-1 所示。色度通道的作用是放大色度信号，从中分离出红色差和蓝色差信号，并送往基色矩阵电路，还原出三基色信号。

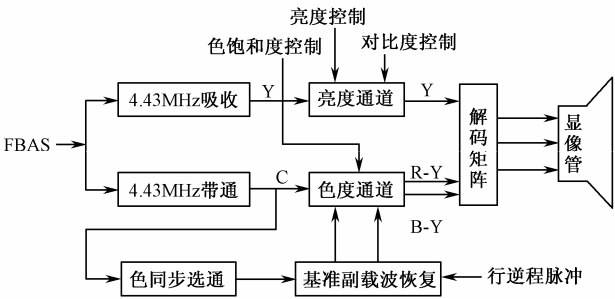


图 3-1 彩色解码电路的基本组成方框图

一、色度通道电路分析

（一）色度通道的组成和作用

彩色电视机的色度通道由色度信号处理和副载波恢复两大部分电路组成，如图 3-2 所示。

色度信号处理电路的作用是从彩色全电视信号（视频信号）中选出色度信号 F 并进行放大，然后将色度信号分离为 F_U 、 F_V 两个色度分量，解调出红色差信号 U_{R-Y} 和蓝色差信号 U_{B-Y} ，送往解码矩阵电路，先恢复出 U_{G-Y} 信号，再还原出 R、G、B 三基色信号。它的组成和各部分作用是：

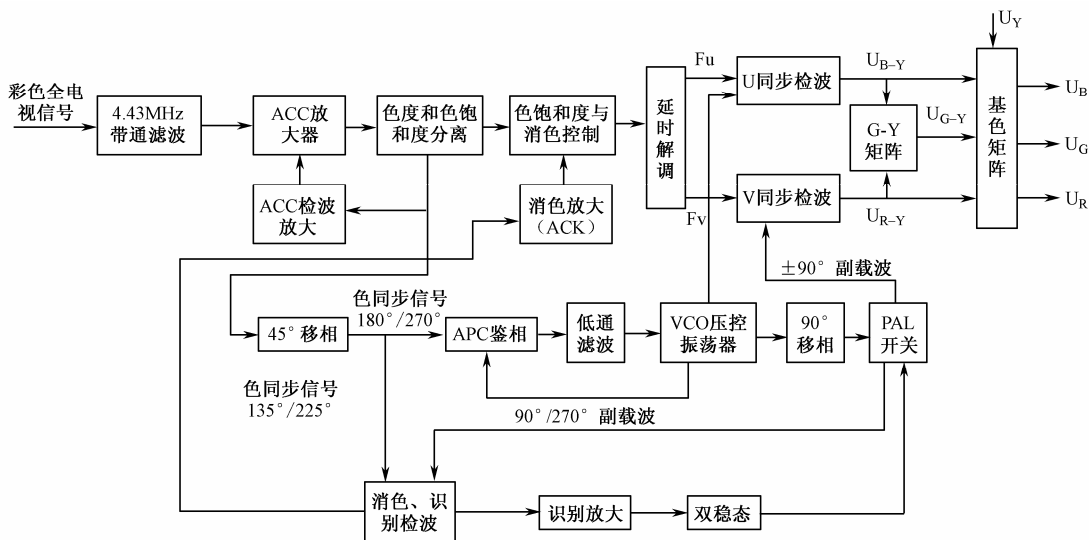


图 3-2 色度通道的组成

1. 4.43MHz的带通滤波器

它的作用是从视频信号中选出中心频率为 4.43MHz，带宽为 $\pm 1.3\text{MHz}$ 的色度信号。通常使用谐振于 4.43MHz 的 LC 并联谐振电路、三端陶瓷滤波器或其他带通滤波器。

2. 自动色饱和度控制（ACC）电路

它的作用是放大色度信号并使其幅度保持稳定。

ACC 电路由 ACC 检波器和 ACC 放大电路组成，ACC 检波器对色同步信号进行峰值检波，产生反映色度信号幅度大小的直流电压，色同步信号不受图像内容的影响，更能客观反映色度信号的强弱，所以 ACC 检波器选择对色同步信号检波。ACC 放大器用于放大 ACC 检波器输出的直流电压，然后去控制色度放大器的增益，使放大后的色度信号幅度稳定。

3. 色度与色同步分离电路

色度与色同步分离电路的作用是从 ACC 放大器输出的色度信号（含色同步信号）中分离出色度和色同步信号。色度信号出现在行扫描正程期间，色同步信号出现在行扫描逆程期间，因此可采用时间分离法将两者分离。

4. 自动消色控制（ACK）电路

ACK 电路如同串接在色度通道中的自动开关，当接收黑白信号或解码电路工作不正常时，它会自动关闭色度通道，避免产生杂色干扰或彩色失真。ACK 电路动作的条件是：①接收黑白图像信号。②信号幅度小，色度信号很弱，不能显示稳定的彩色图像。③无副载波或副载波不正常、相位误差大。④PAL 开关失常。这时 ACK 电路关闭色度通道只显示黑白图像。

5. 梳状滤波器（延时解调器）

梳状滤波器也叫延时解调器，它的作用是将色度信号 F 分解为 F_V 和 F_U 两个色度分量。



PAL 制彩色电视机采用逐行倒相的调制方法, 相邻两行的色度信号分别为 F_V+F_U 和 F_V-F_U , 超声延时线的延时时间为 $63.943\mu\text{s}$, 使延时后的色度信号与直通的色度信号的副载波相位相反, 这样加法器输出的是 $\pm 2F_V$ 色度分量, 减法器输出的是 $2F_U$ 色度分量。

6. 同步检波器

同步检波器的作用是从梳状滤波器输出的色度分量 F_V 和 F_U 中分别解调出色差信号 $(R-Y)$ 和 $(B-Y)$ 。因 F_V 和 F_U 是平衡调幅波, 必须采用同步检波器才能解调出原色差信号, 同步检波器解调时需输入平衡调幅波 (F_V 和 F_U) 和平衡调幅波的副载波。

7. 副载波恢复电路

副载波恢复电路的主要作用是产生色度通道中 $R-Y$ 和 $B-Y$ 同步检波器所需的副载波信号, 同时还产生 ACK 等控制信号。它由副载波锁相环路和 PAL 开关等电路组合。

8. 解码矩阵电路

解码矩阵电路由 U_{G-Y} 色差矩阵和基色矩阵组成。 U_{G-Y} 色差矩阵的作用是将红色差信号 U_{R-Y} 和蓝色差信号 U_{B-Y} 按比例相加, 得到绿色差信号 U_{G-Y} 。

基色矩阵的作用是将三个色差信号转变为三基色信号, 它的输入信号为亮度信号和三个色差信号, 基色矩阵可采用信号并联混合方式或信号串联混合方式, 目前多采用后一种方式。

(二) 色度通道实例分析

厦华 XT-2580N 彩色电视机的色度通道主要包含在 TDA8362 的内部, 色度信号的处理由集成块内部电路及⑫脚、⑬脚、⑮脚、⑯脚、⑰脚~⑳脚外围元器件来完成, 如图 3-3 所示, 实物如图 3-4 所示, TDA8362 色度通道引脚功能及参考电压如表 3-1 所示。

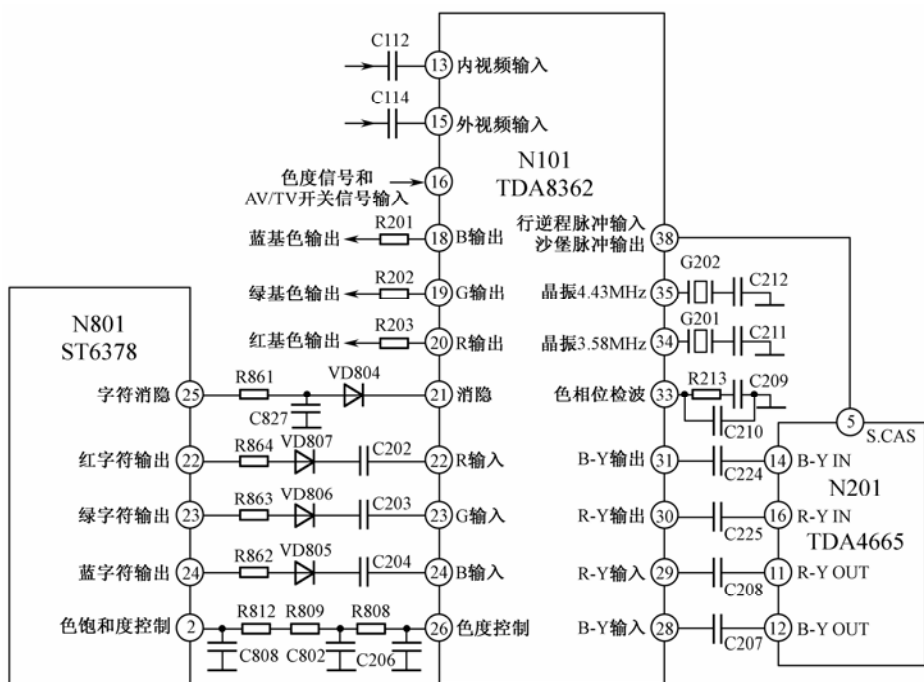


图 3-3 色度通道电路原理图

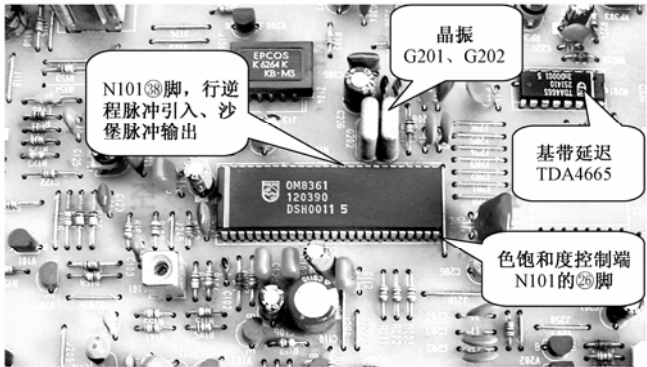


图 3-4 解码电路实物图

表 3-1 TDA8362 色度通道引脚功能及参考电压

引脚	功 能	典型工作电压 (V)	特 性
⑫	滤波调谐退耦, 控制陷波电路	0.7	
⑬	内部视频信号输入	有信号: 3.8	12.5V _{P-P}
⑮	外部视频信号输入、S-VHS 端子亮度信号	有信号: 3.6	1.4V _{P-P}
⑰	AV 开关兼色度信号输入	TV/AV1/SVHS/AV2 对应电压: 0/7.7/4.0/7.7	
⑳	RGB 插入和消隐输入	动态: 0.2V 静态: 0.8V	
㉓	对比度控制	0~4.3V	
㉖	色饱和度控制输入	0~4.4V	
㉗	HUE 色调控制输入	2.9	0~5V
㉘	蓝色差信号输入	3.7	1.2V _{P-P}
㉙	红色差信号输入	3.7	1 V _{P-P}
㉚	红色差信号输出	1.6	PAL 制: 0.525 V _{P-P}
㉛	蓝色差信号输出	1.6	PAL 制: 0.625 V _{P-P}
㉜	XTL OUT, 4.43MHz 输出与 SECAM 识别接收 SECAM 信号时电压为 4.5V, N 制信号时为 1.6V	1.6	
㉝	环路滤波器, 色同步相位检波	4.1	
㉞	外接 3.58MHz 晶振	1.9	
㉟	外接 4.43MHz 晶振	2.0	

1. 色度信号输入

TDA8362⑬脚输入 TV 视频信号, ⑮脚输入 AV 视频信号, ⑰脚输入 S-VHS 端子色度信号。该选择哪一路信号向后面电路传输, 由⑰脚的电平决定, 如表 3-2 所示。

表 3-2 TDA8362⑰脚电压与选择信号之间的关系

⑰脚电平	选 择 信 号	工 作 状 态
0V	⑬脚输入信号	TV
4V	⑰脚输入信号	S-VHS
8V	⑮脚输入信号	AV



当⑩脚为 4.0V 时, 视频开关关闭, 色度开关打开, 由⑩脚输入的 S-VHS 端子色度信号送给色度带通滤波器, 电视机工作在 S-VHS 状态。

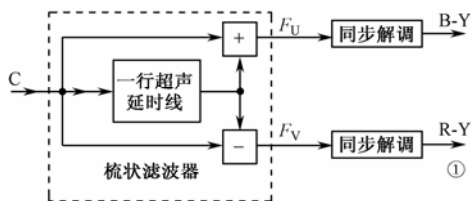
当⑩脚为 8.0V 时, 色度开关关闭, 视频开关打开切换到⑪脚, ⑪脚输入的 AV 视频信号经内部的视频通路送给色度带通滤波器, 电视机工作在 AV 状态。

当⑩脚为 0V 时, 色度开关关闭, 视频开关打开切换到⑬脚, ⑬脚输入的 TV 视频信号经内部的视频通路送给色度带通滤波器, 电视机工作在 TV 状态。

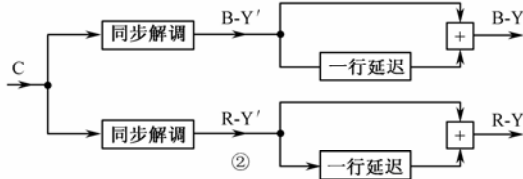
2. 色度信号处理

(1) 色度信号解调

TDA8362 采用 PAL-S 解码器, 它与 PAL-D 解码器不同, 主要区别在色度信号解调为色差信号的过程, 如图 3-5 所示。PAL-D 解码器先用梳状滤波器把色度信号分解为 F_V 和 F_U 信号, 再同步解调得到的 R-Y 和 B-Y 两个色差信号, PAL-S 方式是直接把彩色信号进行同步解调, 获得 R-Y 和 B-Y 两个色差信号。PAL-S 解码器的优点是容易实现集成化。



PAL-D 解码器色差信号解码过程图



PAL-S 解码器色差信号解码过程

图 3-5 色差信号解码过程

色度带通滤波器分离出的色度信号 (含色同步), 在集成块内部直接送给 ACC 放大器, 经自动色饱和度放大后, 幅度稳定的色度信号又进入色度/色同步分离电路, 分离出色度信号和色同步信号。其中色度信号被送往同步解调电路, 解调出 $-(B-Y)$ 和 $-(R-Y)$ 信号, 分别从 TDA8362 的⑨脚和⑩脚输出, 经耦合电容 C224、C225 送给 1H 基带延迟线 TDA4665。色同步信号被送往自动相位控制 (APC)、ACC 检测等电路。

TDA8362 具有全制式自动识别控制系统 (ASM 系统), 它能够对 PAL、NTSC、SECAM 制式信号进行自动识别, 并输出相应的控制信息; 根据不同的制式选择不同的晶体 (3.58MHz、4.43MHz) 接入电路; 根据不同制式控制色带通/色陷波的频率, 当信号为 NTSC 制时, 色调控制起作用。

(2) 基带延迟电路

TDA4665 用于多制式彩色电视机中, 做免调试基带色度信号解码, 它由两大部分组成: 一部分是采用开关电容技术实现 1 行延迟时间 ($64\mu s$) 的双路梳状滤波器; 另一部分是经沙堡脉冲锁定的 3MHz 时钟信号产生电路, 如图 3-6 所示。TDA4665 各引脚功能如表 3-3 所示。

TDA4665 根据彩色信号制式不同, 起的作用不同。PAL 制时, 它起几何加法器 (矢量相加) 的作用, 满足 PAL 制信号解码要求; NTSC 制时, 它起梳状滤波器的作用, 降低串色干扰; SECAM 制时, 它起一行存储器的作用, 保证解码时每一行中都同时存在 $(R-Y)$ 、 $(B-Y)$ 色差信号, 以完成正确的 SECAM 解码。

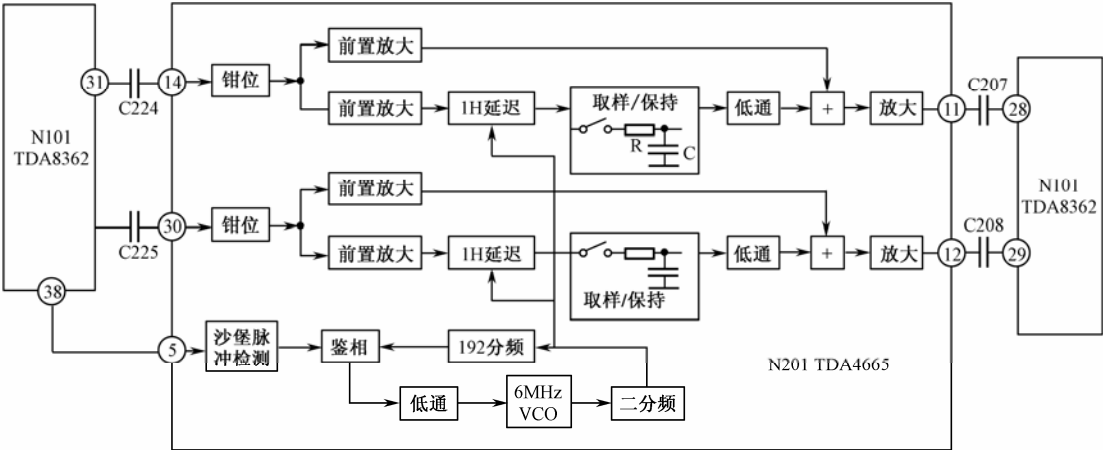


图 3-6 1 行基带延迟电路

表 3-3 TDA4665 各引脚

引脚	功 能	引脚	功 能	引脚	功 能
①	数字电路 5V 电源	⑦	NC 空脚	⑬	NC 空脚
②	NC 空脚	⑧	IC 内部地空脚	⑭	±B-Y 输入
③	GND 数字地	⑨	模拟电路 5V 电源	⑮	NC 空脚
④	IC 内部地空脚	⑩	GND 模拟地	⑯	±R-Y 输入
⑤	S.CAS 沙堡脉冲输入	⑪	±R-Y 输出		
⑥	NC 空脚	⑫	±B-Y 输出		

TDA4665 的工作过程如下：

TDA8362③⑩脚、⑪脚输出的-（R-Y）和-（B-Y）信号经 C225、C224 加至 TDA4665 的⑯脚、⑭脚，在内部经直流钳位后分两路输出，一路经前置放大后，直接送至后面的加法器；另一路经前置放大后，送至一行延迟电路，通过取样/保持电路和低通滤波后加至加法器，直通信号和延迟信号在加法器内合成，经放大后从⑪脚、⑫脚输出（R-Y）、（B-Y）两个色差信号。

一行延迟线采用开关电容技术，它工作时需要 3MHz 的时钟信号，该信号由内部的 6MHz 振荡器经 2 分频获得，为了保证振荡频率的稳定，6MHz 振荡器采用锁相环电路。6MHz 的时钟信号先经 2 分频再经 192 分频，得到 15 625Hz 的信号与⑤脚输入的沙堡脉冲（图 3-7 所示）进行比较，产生误差电压经低通滤波后变成直流电压去控制 6MHz 的压控振荡器，使之频率稳定。

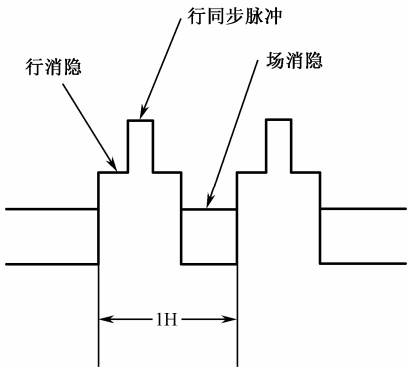


图 3-7 沙堡脉冲

（3）解码矩阵及三基色输出电路

解码矩阵及三基色输出电路如图 3-8 所示。从 TDA4665⑪脚输出的红色差信号（R-Y）和⑫脚输出的蓝色差信号（B-Y）分别经 C208、C207 加至 TDA8362 的⑲脚、⑲脚，再经内部钳位后送到增益控制放大器，通过控制放大倍数来控制色饱和度。TDA8362 的⑳脚为色



饱和度控制输入端。放大后的色差信号再送入 (G-Y) 矩阵电路, 得到 (G-Y) 色差信号, 三个色差信号送入基色矩阵与 Y 信号叠加, 得到 R、G、B 三基色信号。然后再送入 R、G、B 选择电路, 送入 R、G、B 选择电路的信号还有②②脚、②③脚、②④脚输入的字符信号, 在 TDA8362②①脚控制电压的作用下选择视频信号 R、G、B 或字符信号 R、G、B 送入后面电路。②①脚为 R、G、B 信号选择控制和字符消隐输入端, 其作用一方面使字符挖底, 避免图像画面干扰字符; 另一方面用于选择信号。当②①脚直流电压 $\leq 0.3V$ 时, 切断外接字符信号 R、G、B, 接通视频信号 R、G、B。当直流电压大于 $0.9V$ 小于 $3V$ 时, 接通外接字符信号 R、G、B, 当直流电压 $\geq 4V$ 时, 外接 R、G、B 消隐。三基色信号经对比度控制、亮度控制、基色放大后从 TDA8362①⑧脚、①⑨脚、②①脚输出。

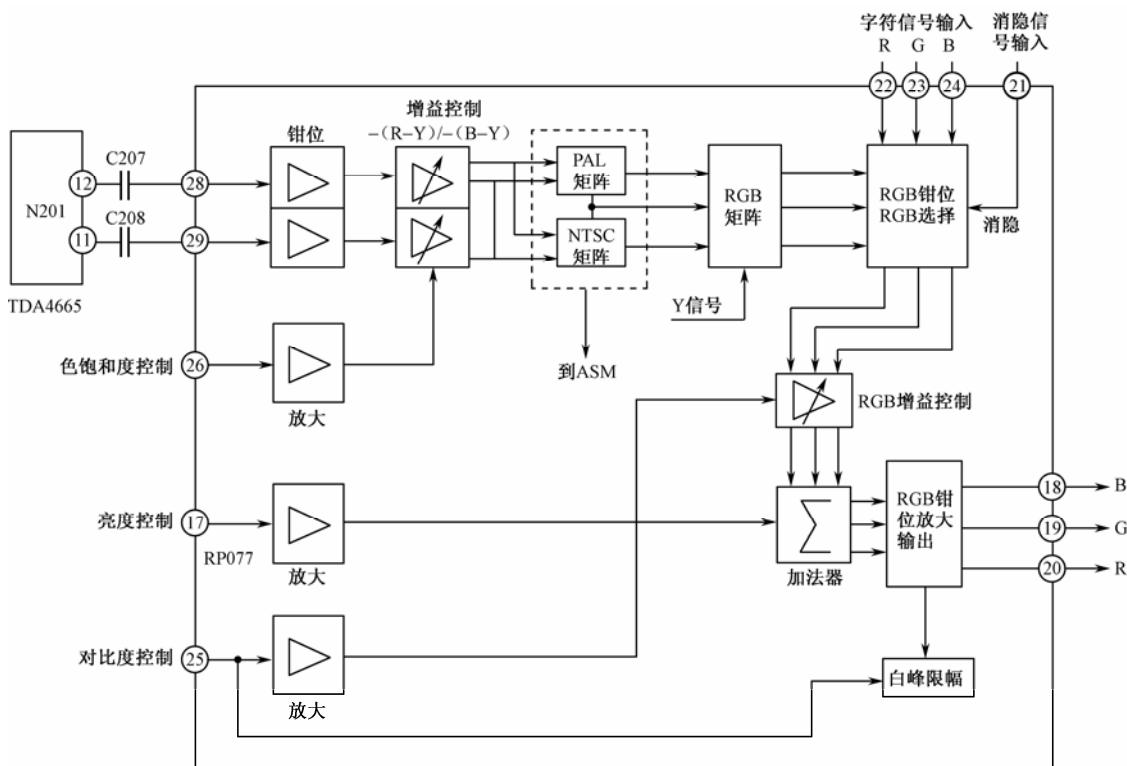


图 3-8 RGB 输入/输出控制电路

3. 副载波恢复电路

副载波恢复电路由 TDA8362 的③④脚、③⑤脚外接 $3.58MHz$ 、 $4.43MHz$ 晶振、谐振电容 C211、C212, ③③脚外接双时间常数低通滤波器 R213、C209、C210 及内部压控振荡器 VCO、自动相位控制 (APC) 电路、自动识别控制系统 (ASM)、色相控制电路构成。当接收 NTSC 制信号时, 振荡器接通 $3.58MHz$ 晶振, 并且色调控制起作用; 当接收 PAL 制信号时, 振荡器接通 $4.43MHz$ 晶振。

二、色度通道故障现象及原因

(一) 有黑白图像、无彩色

造成此故障的原因有多种。



1. 电视信号弱

当接收的电视信号较弱或公共通道增益低中频变压器失谐,会造成色度信号幅度过小,引起无彩色。这时黑白图像不稳定,噪点多,有时会出现有的电台有彩色,有的电台无彩色。

2. 色度中频频率点偏低

主要故障原因是 AFT 电路不正常,造成高频调谐器输出的中频信号频率偏移,导致彩色失真甚至无彩色;声表面滤波器幅频特性不良,也会使色度中频频率点偏低,放大量不足。

3. 解码电路故障

此故障的现象表现为黑白图像清晰稳定、噪点小,所有的电台都无彩色。产生的原因一是解码电路无行逆程脉冲输入、4.43MHz 晶振损坏、APC 外围滤波元器件损坏;二是色度通道集成电路损坏;三是色饱和度控制电路有开路性故障;四是制式转换电路不正常。

(二) 彩色失真

1. 光栅有色斑

这种故障是因为显像管被磁化造成的,其原因一方面是消磁电路故障,常见的是消磁电阻损坏;另一方面是周围有强磁场,且影响时间较长,造成显像管磁化。

2. 光栅色纯正常,图像局部色调不均

故障原因是公共通道的中频变压器失谐或声表面波滤波器性能不良。

3. 光栅偏色,图像彩色失真

产生的原因有白平衡未调整好、色度通道故障、视放电路故障。当解码集成电路三基色输出端电压误差超过 0.1V 时,故障在色度通道;当三个视放管基极电压相同,而集电极电压有明显差异,故障在视放电路。

(三) 彩色不同步

彩色不同步说明色度通道和副载波恢复电路基本正常,故障原因是色副载波相位不正确,重点检查 APC 电路的低通滤波阻容元件,压控振荡器外围的晶振及电容。

三、色度通道故障检修方法

(一) 常用检测方法

色度通道常用的检测方法有直流电压检测法和示波器检测法。

1. 直流电压检测法

色度通道都采用集成电路,集成电路常用直流电压检测法,用万用表测量集成块各引脚电压与正常值比较,如某个引脚电压不正常,先查该脚外围元件及相关电路,排除外围元器件故障后,再代换集成电路。主要电压测量点有集成电路供电电压、色饱和度控制端电压、逆程脉冲输入端电压。

2. 示波器检测法

示波器检测法可以快速、准确地判断故障部位,对维修各类彩电都非常实用。



示波器检测的方法是让彩电接收彩条信号,用示波器检测色度通道集成电路主要引脚的波形,根据波形来分析故障部位。

(1) 判断再生副载波信号是否正常 用示波器测量 TDA8362③脚波形,正常如图 3-9 所示,如不正常,说明副载波恢复电路有故障,主要检查③脚、⑤脚阻容元件及晶振。也可用数字频率计测试③脚,频率应为 4.433618MHz。

(2) 判断沙堡脉冲是否正常 用示波器测量 TDA8362⑧脚波形,正常如图 3-10 所示,也可用万用表初步判断,当没有行逆程脉冲输入时,⑧脚电压会明显升高,比正常值高几倍。

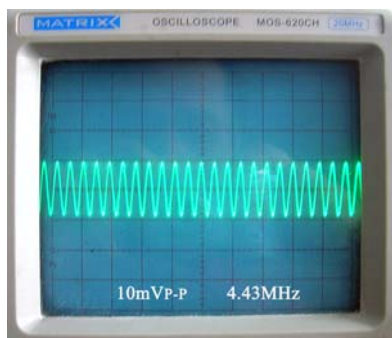


图 3-9 副载波波形

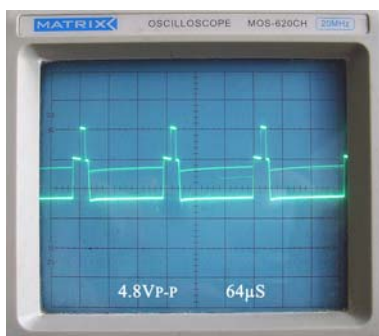
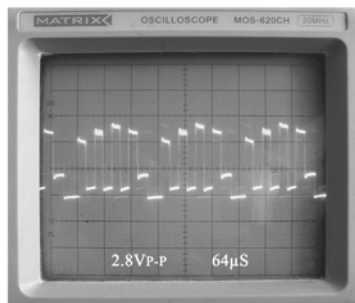


图 3-10 沙堡脉冲波形

(3) 判断解码集成块 TDA8362 及相关电路是否正常 输入标准彩条信号,用示波器测量 TDA8362⑬脚、⑱脚、⑲脚、⑳脚、㉔脚、㉕脚、⑳脚、㉑脚波形,正常如图 3-11 所示,如果⑬脚输入波形正常,而㉔脚、㉕脚波形不正常,故障在 TDA8362 内部同步检波器及其以前的电路;如果⑳脚、㉑脚波形正常,而⑱脚、⑲脚、㉒脚波形不正常,故障在解码矩阵及三基色输出电路。



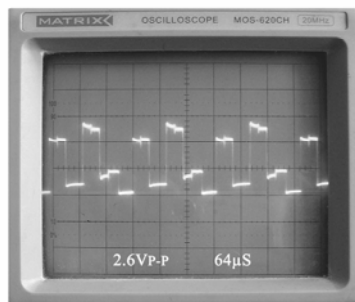
(a) TDA8362⑬脚CVBS波形



(b) TDA8362⑱脚R基色波形

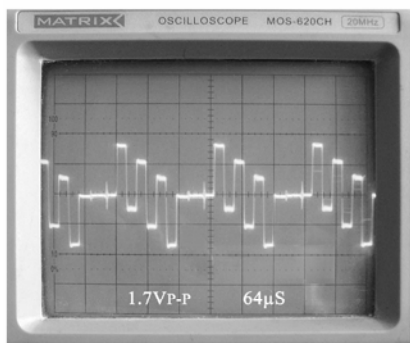


(c) TDA8362⑲脚G基色波形

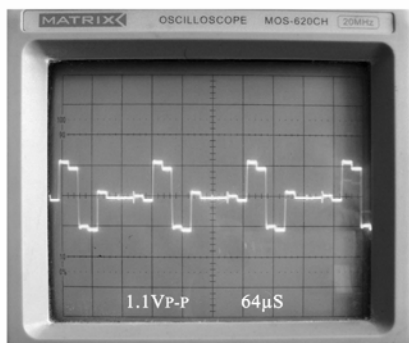


(d) TDA8362㉑脚B基色波形

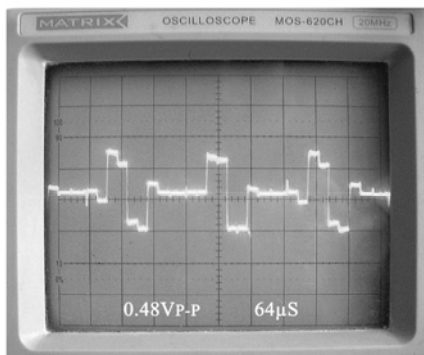
图 3-11 TDA8362 色度电路主要引脚波形



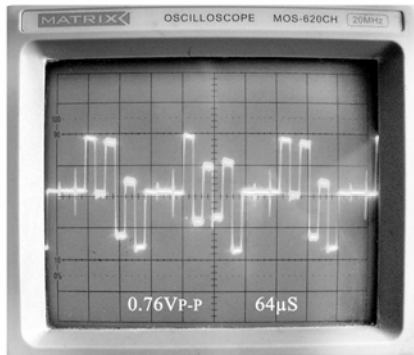
(e) TDA8362⑳脚B-Y波形



(f) TDA8362㉑脚R-Y波形



(g) TDA8362㉒脚R-Y OUT波形



(h) TDA8362㉓脚B-Y OUT波形

图 3-11 TDA8362 色度电路主要引脚波形 (续)

(4) 判断基带延迟电路 TDA4665 是否正常 用示波器测量 TDA4665⑭脚、⑯脚、⑰脚、⑱脚波形, 如果⑭脚、⑯脚波形(参考 TDA8362⑳脚、㉑脚波形)正常, ⑰脚、⑱脚波形(正常时参考 TDA8362㉒脚、㉓脚波形)不正常, 故障在 TDA4665 及外围元件。

(二) 彩色失真的检修

彩色失真时可参考图 3-12 的检修方法。

无信号输入时, 取消蓝屏保护, 将色饱和度调至最小, 观察荧光屏是否带有某种固定颜色, 如有, 调整白平衡; 如调整不过来, 测量三个视放管基极电压, 如果无明显差异, 而集电极电压差异明显, 故障在末级视放电路; 如有明显差异, 继续测解码电路三基色输出端直流电压, 如差异明显故障在解码电路。

(三) 无彩色故障的检修

首先判断故障点在公共通道还是解码电路, 可以从电视机的 AV 端子输入视频信号, 如果彩色正常, 说明解码电路正常, 故障在公共通道, 重点检查中高频电路, 先排除检波中频变压器等易发故障, 方法是让电视机自动搜索, 若不能存台, 调整或更换中频变压器, 检修 AFT 电路; 若能存台, 检修 AGC、高频调谐器、中放集成电路等; 如果仍无彩色, 说明解码电路有故障, 重点检查色饱和度控制电路 TDA8362⑳脚电压、副载波恢复电路㉑脚外围双时间常数低通滤波阻容元器件、㉒脚外接 4.43MHz 晶振及电容 C345、沙堡脉冲㉓脚电压或波形、信号源选择端⑯脚工作电压、基带延迟电路 TDA4665 供电电压及集成电路自身是否正常。

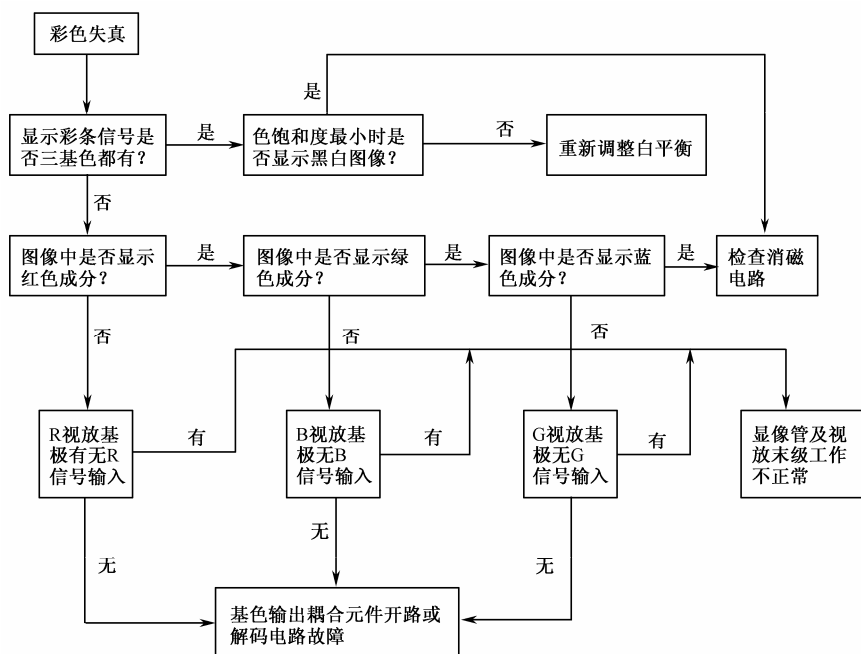


图 3-12 彩色失真的检修方法

技能训练一 色度通道的检测

一、技能训练目的

1. 强化学生识读色度通道电路原理图和印制电路板图的能力。
2. 强化学生使用仪器仪表的技能。
3. 掌握色度通道主要测试点的测量方法和基本参数。

二、技能训练器材

1. 彩色电视机：厦华 XT—2580N。
2. 万用表一块。
3. 示波器一台。
4. 彩色电视信号发生器一台。

三、技能训练步骤

(一) 识图

用彩笔在电路原理图上标出色度信号流程。

(二) 工作电压测量

1. 用万用表测量 TDA8362⑬脚、⑱脚、⑲脚、⑳脚、㉔脚、㉑脚、㉓脚、㉕脚、㉖脚电压。

2. 用遥控器调整色饱和度，测量 TDA8362⑳脚的电压变化范围。

(三) 波形测量

1. 用示波器测量 TDA8362⑳脚沙堡脉冲的波形，㉕脚彩色副载波波形。

2. 输入标准彩条信号，用示波器测量 TDA8362⑬脚彩色全电视信号波形，⑱脚、⑲脚、⑳脚输出的 R、G、B 三基色信号波形。

四、技能训练记录

请将测量结果填入相应表格表 3-4 或表 3-5 中。

表 3-4 TDA8362 色度通道主要引脚电压

引 脚	功 能	电压变化范围
TDA8362⑳脚		

表 3-5 TDA8362 色度通道主要引脚电压及波形

引脚	13	电压		引脚	18	电压	
功能				功能			
脉冲周期_____ 脉冲峰峰值				脉冲周期_____ 脉冲峰峰值			
引脚	19	电压		引脚	20	电压	
功能				功能			
脉冲周期_____ 脉冲峰峰值				脉冲周期_____ 脉冲峰峰值			
引脚	35	电压		引脚	38	电压	
功能				功能			
脉冲周期_____ 脉冲峰峰值				脉冲周期_____ 脉冲峰峰值			

技能训练二 色度通道常见故障检修

一、技能训练目的

1. 了解色度通道的常见故障现象。



2. 能够使用电视机维修的常用仪表、工具。
3. 熟悉彩色电视机色度通道的故障分析方法。
4. 掌握色度通道的维修操作方法。

二、技能训练要求

设置故障 2 处, 故障现象为: 黑白图像正常, 无彩色。观察故障现象, 分析故障原因, 在规定时间内排除故障。

三、技能训练器材

1. 万用表一块、示波器 1 台。
2. 25W 电烙铁和吸锡工具一套, 常用电子、电工工具 1 套, 焊锡丝、松香适量。
3. 无故障遥控器 1 个, 设置故障彩色电视机 (厦华 XT—2580N) 1 台, 27k Ω 电阻 1 只, 4700pF 电容 1 只。设置故障点为行逆程脉冲引入电阻 R364 开路; 双时间常数低通滤波器 C334 击穿。
4. 操作台与地面加装绝缘板, 在电源与彩色电视机之间接入隔离变压器。

四、基本操作步骤

(一) 观察、检测、确定故障所在电路

1. 打开彩色电视机, 观察电视机屏幕, 现象是黑白图像正常, 无彩色。此现象说明故障在解码电路。
2. 关闭电视机后打开后盖, 对照电路原理图, 找到解码电路主要测试点在主板上的位置。
3. 再次打开电视机, 用万用表先检测 TDA8362②脚电压在 0.6V 以上, 并按压遥控器色饱和度按键, 有 2V 左右的变化量, 说明色饱和度控制电路正常。
4. 用示波器测③脚无 4.43MHz 的振荡信号。

(二) 根据电路原理图分析故障范围

造成无 4.43MHz 的振荡信号的故障部位主要有 N101③脚外围晶振及谐振电容、③脚外围滤波元件故障。

(三) 检测第一个故障部位

1. 用万用表测量 N101③脚电压为 0V, 检查外围元器件 C210 是否击穿。
2. 断电后测量 C210 两端阻值为 0 Ω , 该电容很可能击穿。
3. 排除第一个故障 断电后拆下 C210, 用万用表检测确已击穿, 用同型号电容更换后, 通电检测 N101③脚已有 4.43MHz 的振荡信号, 但仍然无彩色, 说明电路还有其他故障。

(四) 检查确定第二个故障所在部位

造成无彩色的故障还有基带延迟电路 TDA4665 等。用万用表检测 TDA4665 的①脚电压为 0V, 继续测量 R224 前端有 8V 电压, 说明该电阻开路。

(五) 排除第二个故障 断电后检测 R224 确已开路, 更换后通电试机, 彩色恢复, 工作正常, 故障全部排除。

(六) 维修确认、整理现场

1. 维修确认 关机后检查电视机内部, 不要遗留杂物, 尤其是焊锡丝渣, 装好电视机后盖, 对电视机通电再做一次试机, 确认电视机工作正常后, 记录维修训练过程。

2. 整理现场 关闭彩色电视机，清理工作台面、整理仪表工具、打扫工位卫生。

五、填写检修报告

填写表 3-6 所示的检修报告。

表 3-6 故障检修报告

班 级		学 号		姓 名	
彩电型号		工位号		成 绩	
故障现象					
故障分析					
检修方法					
检修结果					

任务二 亮度通道的检修

知识连接 亮度通道简介

彩色电视机的亮度通道用于专门放大和处理亮度信号，即黑白图像信号，其处理过程与黑白电视机基本相同，它是彩色解码器的主要组成电路之一。

一、亮度通道电路分析

(一) 亮度通道的组成和作用

彩色电视机的亮度通道由色度陷波器、亮度延时电路、钳位电路、勾边电路、自动亮度限制电路等组成，如图 3-13 所示。

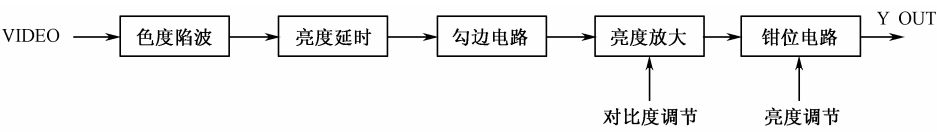


图 3-13 亮度通道组成方框图

1. 色度陷波器

视频信号中既有亮度信号又有色度信号，为了减小色度信号对亮度信号的干扰，在亮度通道输入端设置了色度陷波器，用于滤除色度信号。PAL 制式滤除的是 4.43 ± 1.3 MHz 的色度信号，NTSC 制式滤除的是 3.58 ± 1.3 MHz 的色度信号。

2. 亮度延时电路

色度信号频率高，处理过程复杂，到达基色矩阵电路的时间比亮度信号晚 $0.6\mu\text{s}$ ，造成屏幕上图像的彩色与黑白轮廓不重合，彩色部分向右偏，产生彩色镶边现象。为了使黑白和



彩色图像完全重合,要把亮度信号延时 $0.6\mu\text{s}$ 到达基色矩阵电路。延时的方法一种是采用亮度延时线,另一种是采用在集成电路内部延时。

3. 勾边电路

勾边电路又称轮廓校正电路、清晰度控制电路,它是通过提升图像边缘过度的变化率实现图像清晰度的提高。由于色度陷波器滤除了亮度信号中的高频成分,造成图像的黑白交界处出现缓变过度区,导致图像轮廓模糊不清,清晰度变差,如果缩短亮度信号前后沿的过渡时间,就可以使图像轮廓突出、清晰度提高,如图 3-14 所示。

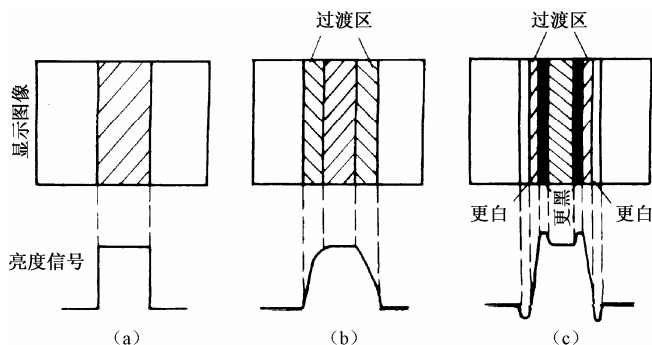


图 3-14 勾边原理示意图

4. 亮度放大

亮度放大电路主要是放大亮度信号,亮度信号的幅度决定图像的对比度,反映在屏幕上就是图像最亮处和最暗处的差别程度,因此对比度调节就是调节亮度放大器的增益。

5. 钳位电路及亮度调节

亮度信号在传输过程中因电容耦合而丢失直流分量,直流分量反映了图像的平均亮度,这样会引起荧光屏再现图像的背景亮度随图像内容而变化,而且彩色的色调和饱和度也会产生失真。因此彩色电视机必须恢复亮度信号的直流成分,通常采用钳位电路,就是将亮度信号的消隐电平(黑电平)钳位于某一固定值上,使传输过程中丢失的直流分量得以恢复。调节钳位电平,亮度信号的直流分量就跟着变化,图像的平均亮度(即背景亮度)就变化,所以黑电平调节电路就是亮度调节电路。亮度调节最终是通过改变视放管的工作点,调整栅阴间的直流电压来实现的。

6. 自动亮度限制(ABL)电路

自动亮度限制电路(Automatic Bright Limit, 简称为 ABL)就是自动限制显像管的束电流,使它不超过额定值,即限制亮度过大的电路。显像管束电流过大、亮度过高,易造成显像管荧光粉过早老化,高压电路输出电压不稳定,元器件易损坏。

ABL 电路通常利用取样电阻对显像管束电流进行取样,将取样电压与直流电源串联,利用束电流过大时引起取样点电压下降,去控制亮度、对比度调节电路,达到限制束电流的目的。

(二) 亮度通道实例分析

厦华 XT—2580N 电视机的亮度处理电路主要在 TDA8362 内部完成，外围元器件非常少，如图 3-15 所示，TDA8362 亮度通道引脚功能及参考电压如表 3-7 所示。

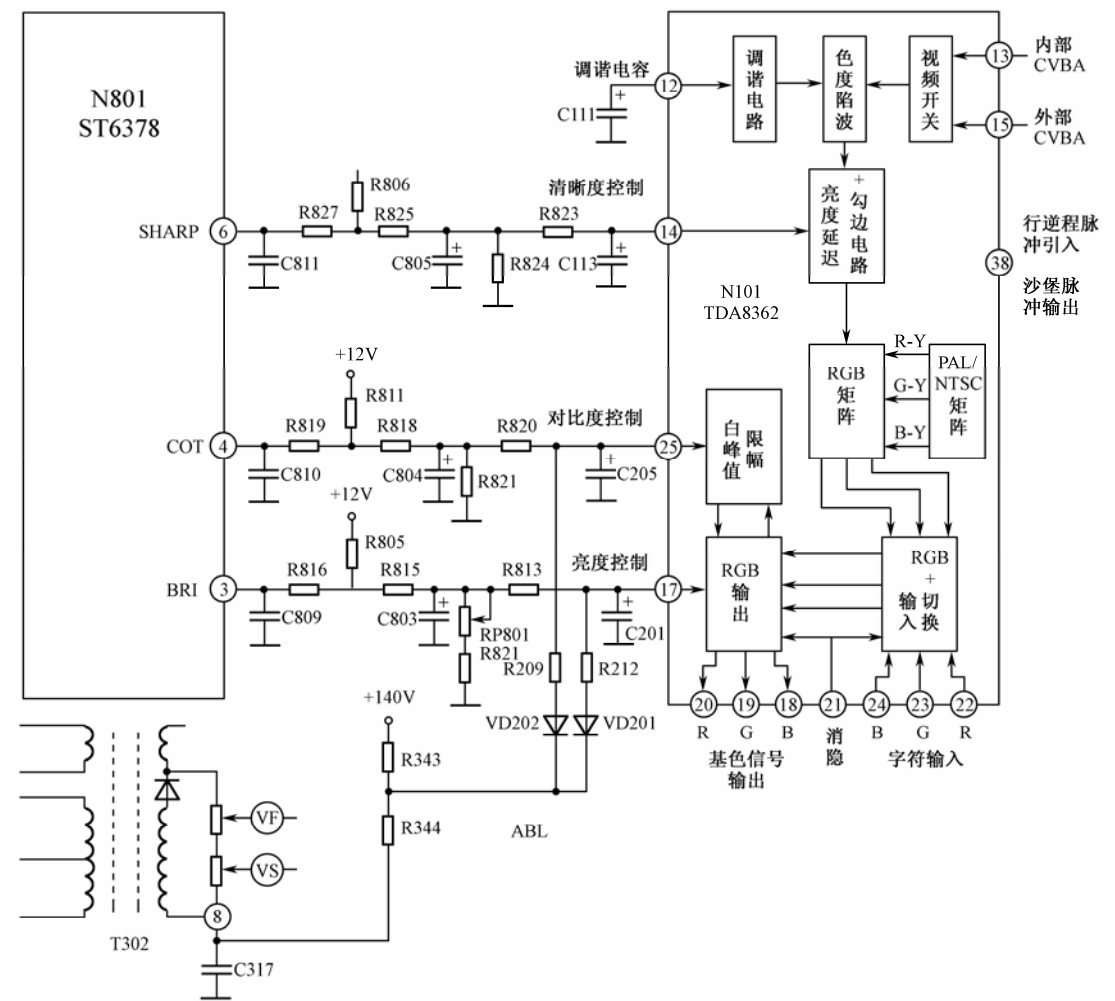


图 3-15 TDA8362 内部色度电路框图

表 3-7 亮度通道的组成电路和作用

序号	电 路	组成元器件	作 用
1	对比度控制电路	N801 ④ 脚、R819、R818、R811、R820、C804、C205	控制信号对比度
2	亮度控制电路	N801 ③ 脚、R816、R815、R805、R813、C803、C201	控制显像管的亮度
3	清晰度控制	N801 ⑥ 脚、R827、R806、R825、R824、R823、C805、C113	提高图像的清晰度
4	ABL 电路	T302⑧脚、+B 电源、R343、R344、VD201、VD202	防止束电流过大，亮度过高



视频信号经视频开关选择电路,送入亮度通道,首先经色度陷波器滤除色度信号,取出亮度信号。亮度信号再送到集成亮度延迟线延迟后,送入勾边电路对亮度信号中的高频成分进行提升,以提高图像的清晰度,勾边效果由⑭脚的直流电压来控制,经勾边处理的信号送入亮度放大器放大输出 Y 信号,进入 RGB 矩阵电路,还原出 R、G、B 三基色信号。TDA8362 集成电路采用集成化校准色度带通滤波器和陷波器进行 Y/C 分离。色度陷波器的频率由⑫脚的直流电压控制,该电压也用来控制色带通滤波器的谐振频率,以及亮度通道中亮度延迟线的延迟时间。TDA8362⑭脚的电压主要用于图像清晰度控制,该脚电压由 ST6378 的⑥脚输出 0~3.4V 的直流电压经电平转换后控制。

该电路的对比度控制是通过微处理器 N801④脚输出的直流电压经接口电路 R819、R818、R821、R820、C205 加至 N101 的②⑤脚,控制内部白峰值限幅电路来实现的。亮度控制电路是通过微处理器 N801③脚输出 0~4.8V 的电压经接口电路 R816、R815、R813、RP801、C205 加至 N201 的⑭脚,控制集成电路内部 R、G、B 输出级来实现的自动亮度限制 (ABL) 电路如图 3-16 所示,由行输出变压器 T302 的⑧脚外接元器件 C347、R344、R343、R389、VD201、VD202、R209、R212、+140V 直流电源、TDA8362⑰脚、②⑤脚构成, C347 为滤波电容,用以将输出的脉冲电压变为直流电压, R343 为取样电阻,当显像管束电流较大时,导致 R343 两端电压升高, A 点电位降低,二极管 VD201、VD202 导通, TDA8362 的⑰脚、②⑤脚电压随之下降,集成电路 N101 的 RGB 输出端电压降低,视放管集电极电压升高,使显像管束电流下降,亮度降低。

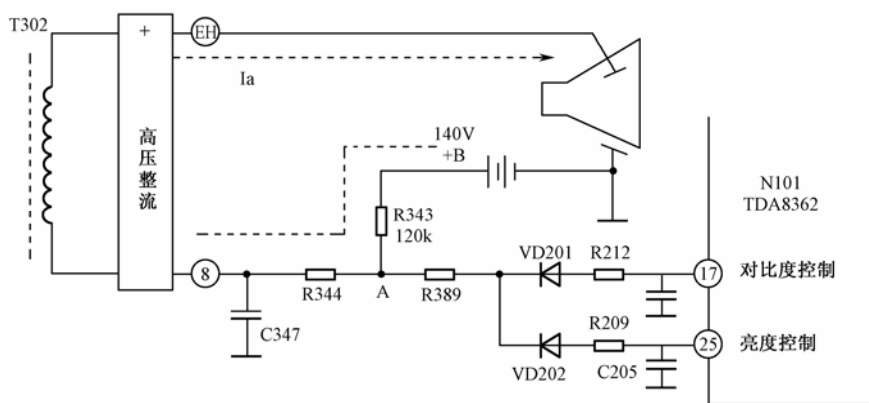


图 3-16 ABL 电路原理图

二、亮度通道故障现象

(一) 无亮度信号

屏幕上呈现昏暗模糊的彩斑,无层次感,彩色不鲜艳,无白色、灰色和淡黄色;接收标准彩条信号,会引起彩条色调的失真,造成白条变成黑条;荧光屏左面亮度下降明显,右面下降不明显。

(二) 图像正常,亮度异常(过亮或过暗)

有正常的图像和伴音,但画面过亮或过暗,调亮度电位器,亮度不变或变化极小,故障原因有亮度控制电路故障,高压包输出加速极电压偏高或偏低,遥控系统微处理器损坏, ABL 电路故障。



（三）彩色镶边

亮度信号引起的彩色镶边故障特征是“套色不准”，色饱和度调至最低时，荧光屏显示正常的黑白图像，故障原因主要在亮度延时电路。

（四）图像清晰度下降

一种是显像管电路造成的图像清晰度下降，故障原因是聚焦极电压调整不当或显像管管座受潮，刚开机时严重，随时间延长图像慢慢变清晰。

另一种是亮度电路造成的图像清晰度下降，故障原因是清晰度控制电路故障或对比度控制电路故障。

（五）光栅异常（太亮或黑屏）

光栅异常的故障原因有显像管附属电路故障（参考项目六任务二）、亮度电路故障、AV/TV 切换电路故障（如 TV 工作状态，错误选择 AV 信号源）、沙堡脉冲异常。

三、亮度通道故障检修方法

（一）直流电压检测法

用万用表测量集成电路亮度通道相关引脚的直流电压与正常值比较，若差异较大，应先测量外围元器件后，再判断集成电路好坏。测量集成电路亮度控制端的电压是否随亮度调节在正常范围内变化，如不变化，断开亮度控制端子再测，如仍不变，故障在亮度控制电路。

测量集成电路三基色输出端电压可判断故障在亮度集成电路还是视放电路。

（二）波形检测法

输入标准彩条信号，用示波器依次观察通道中各级的亮度信号波形，如果哪一级测不到波形或波形不正常，故障就在该级。

（三）跨接法

跨接法适用于判断集成电路外部信号传输电路是否断路，检测时用一只 $10\mu\text{F}$ 的电容器跨接在信号传输电路的入口端与出口端之间，如果信号恢复，故障就在被跨接的电路。

技能训练一 亮度通道的检测

一、技能训练目的

1. 使学生了解亮度信号的处理过程，能看懂电路原理图。
2. 强化学生使用仪器仪表的能力。
3. 掌握亮度通道主要测试点的测量方法和基本参数。

二、技能训练器材

1. 厦华 XT—2580N 型彩色电视机一台。
2. 万用表一块。

三、技能训练步骤

（一）在路电阻测量

用万用表在路测量 TDA8362 的⑭脚、⑰脚、⑳脚、㉓脚、㉖脚正反向电阻的大小。

（二）工作电压测量

1. 调整亮度并用万用表测量⑰脚的电压变化范围，并分析亮度与电压的变化关系。



- 2. 调整对比度并用万用表测量②5脚的电压变化范围，并分析对比度与电压的变化关系。
- 3. 调整亮度、对比度，同时分别测量三基色输出端⑱脚、⑲脚、⑳脚电压的变化范围。

四、技能训练记录

请将测量结果填入相应表格表 3-8 或表 3-9。

表 3-8 TDA8362 亮度通道相关引脚正反向电阻

引 脚	⑭	⑰	⑳	㉓	㉔
功 能					
正向电阻 (Ω)					
反向电阻 (Ω)					

表 3-9 TDA8362 亮度通道相关引脚直流电压的变化

引 脚	⑰	㉓	⑱	⑲	⑳
功 能					
调整亮度时的变化					
调整对比度时的变化					

技能训练二 亮度通道常见故障检修

一、技能训练目的

- 1. 了解亮度通道的常见故障现象。
- 2. 熟悉彩色电视机亮度通道的故障分析方法。
- 3. 掌握亮度通道的维修操作方法。

二、技能训练要求

设置故障 2 处，第一个故障现象为黑屏，有伴音；第二个故障现象为图像正常，亮度过暗且不可调。

观察故障现象，分析故障原因，在规定时间内排除故障。

三、技能训练器材

- 1. 万用表一块、示波器 1 台。
- 2. 25W 电烙铁和吸锡工具一套；常用电子、电工工具 1 套；焊锡丝、松香适量。
- 3. 无故障遥控器 1 个，设置故障彩色电视机（厦华 XT—2580N）1 台，27kΩ电阻 1 只，10μF/16V 电容 1 只。设置故障点为行逆程脉冲引入电阻 R338 开路，亮度控制电路电容 C901 击穿。
- 4. 操作台与地面加装绝缘板，在电源与彩色电视机之间接入隔离变压器。

四、基本操作步骤

（一）观察、检测、确定故障所在电路

- 1. 打开彩色电视机，观察电视机屏幕，现象是黑屏，有伴音，调节亮度不起作用。
- 2. 打开电视机后盖，观察显像管灯丝亮，说明故障在亮度通道或视放电路，因飞利浦



机芯沙堡脉冲丢失，易引起灯丝亮且黑屏的故障，所以首先检查沙堡脉冲是否正常。

(二) 检修第一个故障部位

- 1. 用示波器检测 N101③脚沙堡脉冲波形不正常。
- 2. 检查行逆程脉冲引入电路是否正常，用示波器测量 R338 前端逆程脉冲正常，而后端脉冲幅度锐减，怀疑电阻 R338 变值或开路。
- 3. 排除第一个故障。

断电后，焊下电阻 R338 用万用表电阻挡检测却已开路，更换后开机，彩色图像出现，但是亮度过暗，调节亮度没变化，说明还有故障。

(三) 检修第二个故障部位

1. 检查确定第二个故障所在部位

有图像和彩色，仅亮度不正常说明故障在亮度通道。用万用表检测 TDA8362 亮度控制端⑦脚电压在 0.1V 左右，按压遥控器亮度按键，有字符显示但电压没有变化，说明亮度控制电路有故障。

2. 根据亮度控制电路原理图分析故障范围

造成 TDA8362⑦脚电压过低且不变的故障部位主要有亮度接口电路和微处理器 N801 亮度输出端。

- (1) 调整亮度并用万用表检测 N801③脚电压有 0~4.8V 的变化，而 TDA8362⑦脚电压不变，说明故障在亮度电平转换电路。
- (2) 用万用表检测电平转换电路的电阻，发现 R813 开路，更换同型号电阻后，通电试机，工作正常，故障全部排除。

(四) 维修确认、整理现场

- 1. 维修确认 关机后检查电视机内部，不要遗留杂物，尤其是焊锡丝渣，装好电视机后盖，对电视机通电再做一次试机，确认电视机工作正常后，记录维修训练过程。
- 2. 整理现场 关闭彩色电视机，清理工作台面、整理仪表工具、打扫工位卫生。

五、填写检修报告

按表 3-10 填写检修报告。

表 3-10 故障检修报告

班 级		学 号		姓 名	
彩电型号		工位号		成 绩	
故障现象					
故障分析					
检修方法					
检修结果					



自测题

1. 色度通道包括哪些电路？各部分的作用是什么？
2. ABL 电路的作用是什么？
3. 怎样判断副载波恢复电路有无副载波输出？造成副载波恢复电路停振的主要元器件有哪些？
4. 彩色失真的故障原因有哪些？
5. 什么是对比度控制、亮度控制、色饱和度控制？

学生学习工作页

一、预习

阅读教材“项目四 扫描电路的检修”

1. 扫描电路的组成和作用
2. 扫描电路常见故障现象
3. 扫描电路故障检修方法

二、查阅参考资料

到图书馆查阅彩色电视机原理与维修类教材的解码电路部分。如黄永定主编的《彩色电视机原理与维修技术》由机械工业出版社出版；杨成伟著的《飞利浦单片机芯》由辽宁科学技术出版社出版。

三、查阅网络相关资料

通过百度网输入“解码电路”搜索查询。

四、到实训中心复习练习相关技能

与实训老师预约，按时到实训中心练习。

1. 分析解码电路原理图，达到读懂信号流程和主要元器件的作用；
2. 认识解码电路的元器件，会检测元器件的性能好坏。
3. 测量解码电路主要测试点的电压值和波形。
4. 同学之间相互设置常见故障，进行维修训练，达到会分析故障原因，并熟练确定故障部位，迅速排除故障。

五、项目学习评价

评价人员	评 价 内 容	评 价 意 见	评价成绩	签名
本人	色度和亮度通道元器件识别			
	色度和亮度通道电路电压值和波形测量			
	色度和亮度通道常见故障排除			
小组	色度和亮度通道元器件识别			
	色度和亮度通道电路电压值和波形测量			
	色度和亮度通道常见故障排除			

续表

评价人员	评 价 内 容	评 价 意 见	评价成绩	签名
老师	色度和亮度通道元器件识别			
	色度和亮度通道电路电压值和波形测量			
	色度和亮度通道常见故障排除			
综 合				

注：成绩按“优秀、良好、及格、不及格”划分

项目四 扫描电路的检修



情境创设

今天要学电视机的新知识了，同学们很高兴，老师打开电视让同学们观察电视机的现象，只见电视机出现一条水平亮线，伴音正常。老师问出现这种现象的原因是什么，同学们热烈的讨论着，有同学说可能是扫描电路出现故障。老师说很好，可是该怎么检修扫描电路呢？让我们一起来认识扫描电路吧！

任务一 同步分离与场扫描电路的检修

知识连接 同步分离与场扫描电路简介

同步分离电路又称幅度分离电路，它的作用是先从视频信号中分离出行、场同步信号，然后再将行同步和场同步信号分离，分别去控制行振荡和场振荡，使它们的频率和相位与电视台发出的行、场信号一致。如果没有同步信号控制电视机的行场扫描，则电视机的行、场扫描与接收的信号不能同步，图像无法稳定。

场扫描电路的作用是为场偏转线圈提供频率为 50Hz、幅度一定、线性良好的场锯齿波电流，形成水平的匀强磁场，控制电子束在垂直方向运动。

一、同步分离与场扫描电路分析

（一）同步分离与场扫描电路的组成与作用

1. 同步分离电路

同步分离电路组成：由抗干扰（ANC）、幅度分离、同步放大和积分分离等部分组成。其作用是从视频全电视信号中分离出复合同步信号，然后再将行同步和场同步信号分离，分别去控制行振荡和场振荡，使它们的频率和相位与电视台发出的行、场信号一致。

全电视信号中，由于同步脉冲幅度最大，先用幅度分离电路将复合同步脉冲从视频信号中切割出来。一方面根据行同步脉冲宽度（ $4.7\mu\text{s}$ ）和场同步脉冲宽度（ $160\mu\text{s}$ ）不同，用脉冲宽度分离电路——积分电路，从复合同步信号中分离出场同步脉冲，以此控制场振荡器振荡频率；对于行同步信号，不需要单独分离，而是把幅度分离后的复合同步信号直接送入行 AFC 电路就可实现同步作用。同步分离电路的组成框图如图 4-1 所示。

2. 场扫描电路

场扫描电路由场振荡、场激励、场输出电路等几部分组成，如图 4-2 所示。其作用是向场偏转线圈提供线性良好、幅度足够的场频锯齿波电流，使显像管的电子束在垂直方向上周



期地作匀速扫描,从而保证荧光屏上的光栅垂直方向有足够的幅度和良好的线性。同时为显像管提供场消隐信号,用来消除显像管荧光屏上的场回扫亮线。除此之外还提供水平枕形校正信号,以及为字符显示提供定位信号。

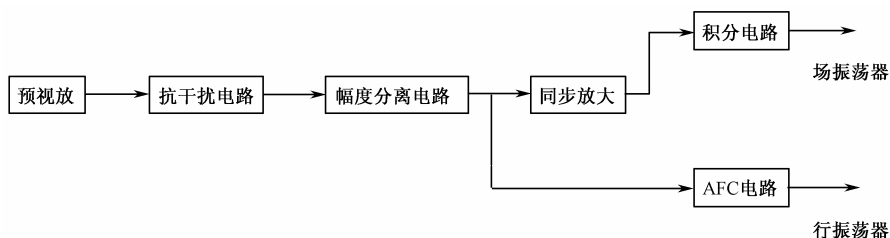


图 4-1 同步分离电路的组成框图

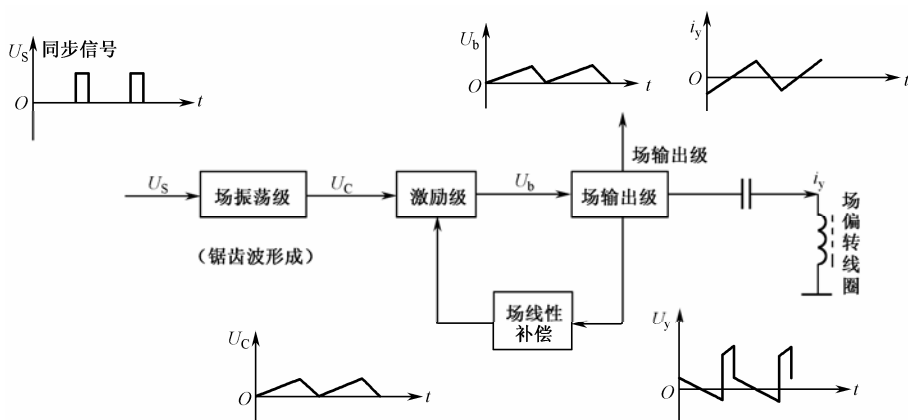


图 4-2 场扫描电路的组成框图

场振荡级包含振荡器和锯齿波形成电路两部分。振荡器产生一个脉宽和周期符合场扫描要求的矩形脉冲波,矩形脉冲波在通过 RC 积分电路后形成场锯齿波。在没有接收电视信号时,仍应有场扫描输出,使荧光屏呈现光栅。

场激励级主要用来对锯齿波进行放大,它位于振荡与输出级之间,还可以减小彼此的牵连,起缓冲作用,以减轻振荡器的负担,使振荡频率稳定。激励级的电路形式有共集电极电路、共发射极电路。

场输出级是锯齿波的功率放大级,它给场偏转线圈提供线性良好、幅度足够的场频锯齿波电流。场输出级的电路形式有甲类扼流圈耦合、变压器耦合、无输出变压器乙类推挽(OTL)以及专用集成电路等电路。

锯齿波形成以及放大过程中,难免要产生失真,为了保证场线性良好,在输出级和锯齿波形成级之间还引入了线性补偿电路。

(二) 场扫描制式的识别与切换

彩色电视制式不同,扫描的行频和场频就不同。PAL/SECAM 制采用 15 625Hz 行频,50Hz 场频,NTSC 制采用 15 750Hz 行频,60Hz 场频。由于场频与行频以及副载波的频率具有相关性,因此最关键的是 50Hz/60Hz 场频的识别与切换。

50Hz 场频信号,周期为 20ms,1 个扫描场内对应 312.5 个行频信号。60Hz 场频信号,周期为 16.67ms,对应 262.5 个行频信号。若用计数器计算 1 个场周期内行脉冲的个数,即

可识别场频是 50Hz 还是 60Hz。当 1 个扫描场行数为 262 行时, 场频为 60Hz, 若 1 个扫描场行数为 312 行时, 场频为 50Hz。只要输出相应的控制信号就能进行场频信号的识别和切换。

（三）场扫描电路实例分析

厦华 XT—2580N 型彩色电视机场扫描如图 4-3 所示, 厦华 XT—2580N 场输出电路实物如图 4-4 所示。场扫描电路的组成元器件和作用如表 4-1 所示。

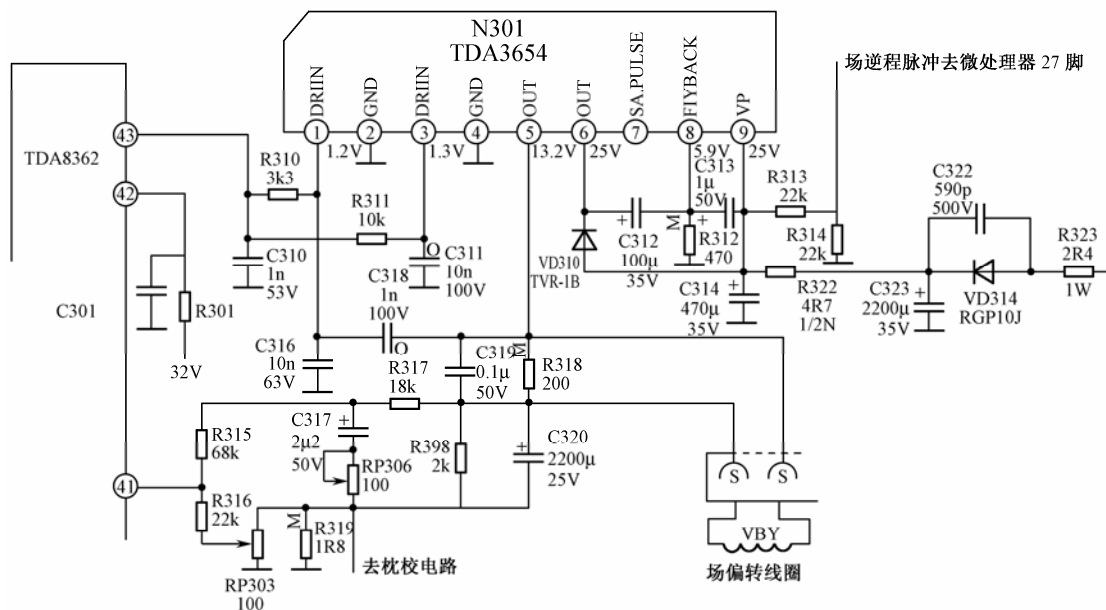


图 4-3 厦华 XT—2580N 场扫描电路

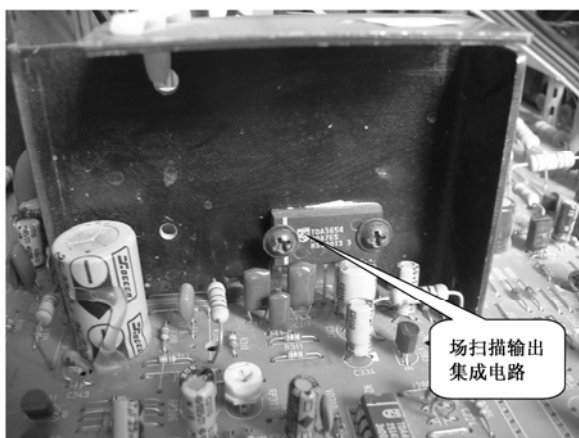


图 4-4 厦华 XT—2580N 场输出电路实物图

1. 场扫描小信号处理电路

场扫描小信号处理采用集成电路 TDA8362，它不单独设置场振荡器，而是将行振荡脉冲进行分频得到场脉冲。行振荡产生的行频被送入场分频器，场分频器由场同步分离电路分离出场同步信号进行触发，将行同步脉冲分频后得到 50Hz 或 60Hz 的场频信号。

表 4-1 场扫描电路的组成元器件和作用

序号	电 路	组成元器件	作 用
1	锯齿波形成	TDA8362 的⑫脚、C301	通过电容 C301 充放电，产生线性场锯齿波
2	场输出电路 TDA3654	TDA3654 的①脚 R310、C3、10、R311	场频激励信号输入
		TDA3654 的③脚 R311、C11	场频激励开关信号输入
		TDA3654 的⑤脚	场频锯齿波电流输出
		TDA3654 的⑨脚、R323、VD314、C322、C323、C314、R314	场输出电路供电
		R317、R308、C317、RP306、R315、R316、RP303、R319 等	场幅场线性调整
		C312、VD310	形成泵电源

在场频脉冲控制下，32V 电源经 R301 在扫描正程期间给 TDA8362 的⑫脚外接锯齿波形成电容 C301 进行充电，在场逆程回扫期间，C301 经内部电路放电，产生线性场锯齿波电压。

场锯齿波电压经 50、60Hz 场频幅度校正电路校正后由⑬脚输出 50Hz 或 60Hz 的场激励信号。

2. 场输出电路

场输出电路由 N301（TDA3654）及外围元器件组成。TDA3654 是飞利浦半导体公司生产的能驱动多种偏转角系统的场输出电路，驱动电流可达 1.5A（P-P），内有过热、过载保护，采用单列直插式⑨脚塑封结构。内部电路包括包括驱动级、输出级、过热保护、过载保护、回扫脉冲发生器及稳压电源等电路。该集成电路的内部结构图如图 4-5 所示，集成电路 TDA3654 引脚功能如表 4-2 所示。

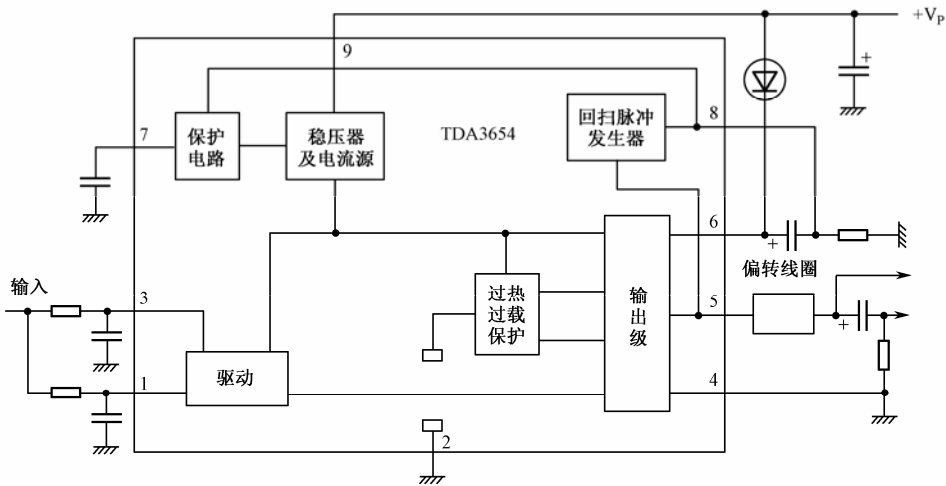


图 4-5 TDA3654 的内部结构图

由 TDA8362 第⑬脚送来的场锯齿波经电阻 R310、R311 分别加到 TDA3654 的①脚和③脚，功率放大后的场锯齿波由⑤脚输出场锯齿波电流，驱动场偏转线圈。RP306 为场线性调节，RP303 为场幅调节，C317 为线性校正电容，C320 为输出电容。



表 4-2 集成电路 TDA3654 引脚功能

引脚号	引 脚 功 能	引脚号	引 脚 功 能
①	场频激励信号输入	⑥	场输出电路供电
②	地	⑦	空脚
③	场频激励开关信号输入	⑧	场逆程脉冲信号输出
④	地	⑨	电源供电
⑤	场频锯齿波电流输出		

为了使场输出扫描线性良好, TDA3654⑤脚输出信号经 R315、R316、RP303 等分压取出交直流信号, 送入 TDA8362④脚负反馈输入端, 对锯齿波进行校正及补偿。

为了提高效率, 场输出采用泵电源供电电路。工作过程是在场扫描正程期间, 26V 电源经 VD310 对电容 C312 充有接近 25V 的电压; 在场扫描逆程期间, C312 上的电压与电源电压叠加, 使⑥脚供电电压上升为 50V 左右。由于采用泵电源电路, 降低了电路损耗, 缩短了场逆程时间, 提高了场逆程反峰电压幅度, 改善了场扫描电路的消隐效果。

二、场扫描电路故障现象分析

场扫描电路发生的故障比较明显, 其特征都可以从图像上表现出来。图像在垂直方向的任何不良都表明场扫描电路中有某些元器件不正常。

(一) 水平一条亮线

场振荡、锯齿波形成、场激励、场输出、场偏转、场制式切换等电路任何一个部位不工作都会导致屏幕无光栅, 屏幕中央出现一条水平亮线。

(二) 场幅不足

场激励不足、输出放大倍数不够、场负反馈加深导致场幅不足。

(三) 场线性不良

场线性电路异常导致场线性不好, 图像出现扭曲。

(四) 光栅上部有回扫线

场升压电路异常引起光栅顶部有数根密集的回扫线, 有的机型还伴有无字符显示现象。

(五) 横条干扰

场偏转线圈上并联的阻尼电阻阻值变大或开路导致光栅上满屏横条干扰。

(六) 场不同步

场频调节、定时元件参数变化、扫描制式切换电路异常引起场不同步, 使图像向上或向下滚动。

三、场扫描电路故障检修方法

(一) 场扫描检修方法

场扫描电路失常引起的故障现象虽多, 但故障点都在场扫描电路相关的部位, 场扫描电路故障检修的方法常用的有观察法、电压法以及波形法。

1. 观察法

(1) 光栅顶部略有压缩并有数根密集的回扫线, 有的机型还无字符。其故障原因在场输出级升压电路, 而且场升压电容失效的可能性最大。



(2) 光栅在垂直方向线性差,从整个屏幕的光栅来说,从上到下有的部分光栅密,有的部分光栅稀,其故障部位在场预推动级与场输出级之间的反馈电路。在这部分电路中如设有场线性调节电位器,应先对这个电位器进行检查。

2. 电压法

电压法是检修场扫描电路最常用的方法,就是通过测量场扫描电路各关键测试点电压来推断故障所在。场扫描电路有三个电压关键点,分别是工作电源、锯齿波输入、输出的电压。

3. 波形法

利用示波器检测集成电路有关场振荡信号、锯齿波形成信号、场推动输出信号、场输出级的输入与输出信号的波形,可快速准确地查找故障。场扫描电路有两个波形关键点,他们是场频锯齿波输入和输出端。

(二) 场扫描检修流程

现在以一条水平亮线故障检修流程来说明场扫描的检修流程。如图 4-6 所示。

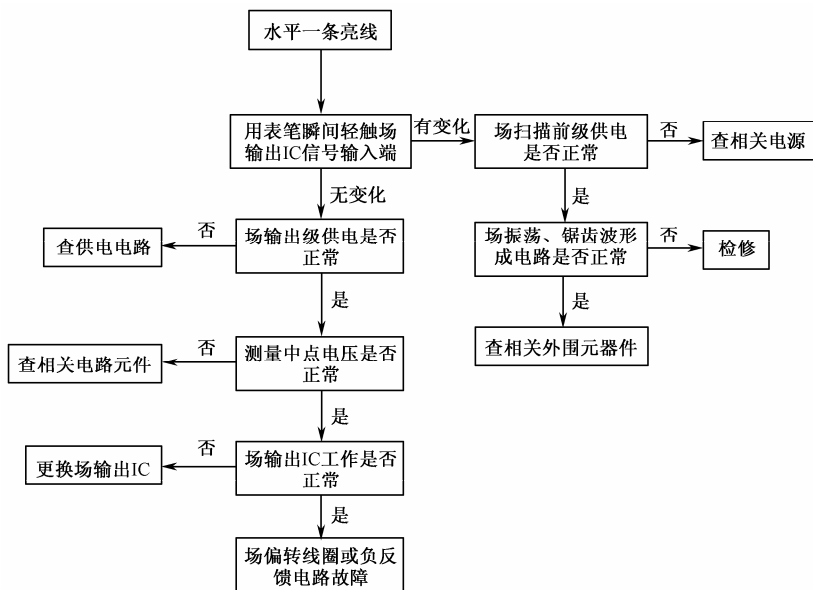


图 4-6 水平一条亮线故障的检修流程

四、场扫描电路检修注意事项

如果电源电路、行扫描电路、视放末级电路、显像管及其外围电路正常而场输出级损坏,显像管屏幕会出现一条水平亮线。若要开机检测,最好是将亮度关小,否则过亮的水平扫描线会损害显像管屏幕。

技能训练一 场扫描电路的检测

一、技能训练目的

1. 强化学生识图能力,会读场扫描电路原理图,能看懂印制电路板。



- 2. 加强仪器仪表的使用，提高操作技能。
- 3. 熟悉场扫描的电路结构，为场扫描电路的维修奠定基础。
- 4. 了解场扫描电路波形的测试位置，主要测试点的测量方法和参数。

二、技能训练器材

厦华 XT—2580N（TDA8362 机芯）彩色电视机一台、万用表一块、示波器一台。

三、基本操作步骤

（一）识图

结合电路图，熟悉场扫描电路的有关元件及其作用，了解与场振荡、场激励、场输出有关的集成电路各引脚功能。

（二）直流电阻的测量

测量场输出集成电路 TDA3654 各引脚对地正反向电阻，记录测试结果。

（三）直流电压的测量

- 1. 测量场输出集成电路 TDA3654 的各引脚的直流电压。
- 2. 测量 TDA8362 有关场扫描小信号处理引脚的直流电压（TDA8362 的④②、④③脚），记录测量结果。

（四）有关波形测试

1. 用示波器观测场振荡信号电压波形。把示波器接到小信号处理集成电路 TDA8362 的④③脚上，调整示波器，直到在示波器屏幕上看到幅度足够大，波形稳定的场振荡信号电压波形为止。

2. 用示波器观察场输出信号电压波形。把示波器探头接在场输出集成电路 TDA3654 的⑤脚，调整示波器，直到在示波器屏幕上看到幅度足够大，波形完整的场输出信号电压波形为止。

四、技能训练记录

请将测量结果填入表格 4-3。

表 4-3 场扫描电路测量结果

集成电路	引脚	正向电阻	反向电阻	电压	TDA3654 ⑤波形
TDA3654	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
TDA8362	42				TDA8362④③波形
	43				



技能训练二 场扫描电路常见故障检修

一、技能训练目的

1. 熟悉电视机常用工具的使用方法。
2. 了解场扫描电路的常见故障现象。
3. 掌握彩色电视机场扫描电路的故障分析方法。
4. 掌握场扫描电路的检修操作方法。

二、技能训练要求

设置故障 2 处，故障现象为：水平一条亮线。观察故障现象，分析故障原因，在规定时间内排除故障。

三、技能训练器材

1. 万用表一块、示波器 1 台。
2. 25W 电烙铁和吸锡工具一套，常用电子、电工工具 1 套，焊锡丝、松香适量。
3. 无故障遥控器 1 个，设置故障彩色电视机 1 台，备用元件若干。
4. 操作台与地面加装绝缘板，在电源与彩色电视机之间接入隔离变压器。

四、基本操作步骤

（一）观察、检测、确定故障所在电路

1. 开机观察屏幕上是一条水平亮线。出现该故障现象，应首先检查场扫描电路。
2. 关闭电视机后打开电视机后盖，对照电源电路原理图，找到场扫描主要测试点在主板上的位置。
3. 再次开机后用表笔轻触 TDA8362 第⑬脚，观察屏幕没有变化。用示波器测量⑬脚波形正常。

出现这种情况问题出在场输出级，重点检查场输出集成块 TDA3654 的各脚电压。

（二）检测第一个故障部位

1. 用万用表检测 TDA3654 的⑨脚电压，为 0 伏。
2. 用万用表检测电容 C323 两端电压，接近 25 伏。
3. 可以判定限流电阻 R322 开路。

（三）排除第一个故障

断电后，拆下 R322，用万用表检测已开路，用同型号电阻更换后，通电检测 TDA3654 的⑨脚电压 24V，说明第一个故障已排除。仔细观察电源指示灯亮，但仍然一条水平亮线，则场输出电路还有其他故障。

（四）检查确定第二个故障所在部位

继续检测场输出各脚工作电压，基本正常，可以断定场输出块 TDA3654 及外围电路电路正常，用示波器测量 TDA3654 的⑤脚波形正常。场输出电路工作正常，说明场输出信号没有加载到偏转线圈，检查插座，发现开焊。

（五）排除第二个故障

断电后，将开焊的地方焊牢，通电试机，工作正常，故障全部排除。



(六) 维修确认、整理现场

- 1. 维修确认。关机后检查电视机内部，不要遗留杂物，尤其是焊锡丝渣，装好电视机后盖，对电视机通电再做一次试机，确认电视机工作正常后，记录维修训练过程。
- 2. 整理现场。关闭彩色电视机，清理工作台面、整理仪表工具、打扫工位卫生。

五、填写检修报告

按表 4-4 填写故障检修报告。

表 4-4 故障检修报告

班 级		学 号		姓 名	
彩电型号		工位号		成 绩	
故障现象					
故障分析					
检修方法					
检修结果					

任务二 行扫描电路的检修

知识连接 行扫描电路简介

行扫描电路是电视机的重要组成部分，行扫描电路一旦出现故障将导致荧光屏上不能呈现正常的光栅，有的机型还会出现“三无”，即无光栅、无图像、无伴音的故障现象。在彩色电视机中，行扫描故障和电源故障往往互相牵连，行扫描电路不能正常工作，开关电源也无法正常工作。

一、行扫描电路分析

(一) 行扫描电路的作用及组成原理

1. 行扫描电路的作用

- (1) 提供线性良好、幅度足够、频率为 15 625Hz 行扫描锯齿波电流。
- (2) 产生显像管各电极所需要的电压，如显像管阳极所需要的中高压、亮度调节等电路所需要的中低压。
- (3) 产生多种用途的脉冲信号，如行消隐信号，AFC 电路所需要的比较信号等。

2. 行扫描电路组成

行扫描电路方框图如图 4-7 所示。从图中看出，行扫描电路主要由 AFC、行振荡、行激励、行输出、和以行输出变压器为核心的高、中压形成电路组成。

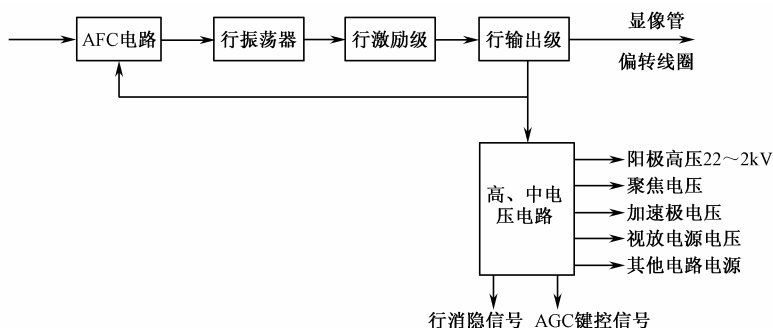


图 4-7 行扫描电路方框图

AFC 电路将输入的复合同步信号中的行同步信号与反映行振荡频率的信号进行比较，输出一个正比于两个信号的误差电压 U_{AFC} ，去控制行振荡电路的振荡频率，使之与行同步信号同步。

行振荡电路产生行频脉冲，并且由行激励级进行放大、整形，使其达到推动行输出级工作的幅度要求。

行逆程脉冲经行输出变压器升压或降压后,再经整流、滤波形成显像管及其他电路所要求的电压,为行消隐电路、AFC、及 PAL 开关等电路提供行脉冲。

彩色电视机行扫描电路的小信号处理均采用集成电路,可使振荡、同步电路的性能设计更完美,而输出级工作于大电流,高电压状态,一般采用高效率的功放电路。行输出变压器采用效率高、体积小的一体化行输出变压器。

(1) 行振荡电路 集成行振荡以施密特触发器为核心, 配合少量外围 RC 定时元件构成, 利用其强正反馈作用形成自激振荡, 行振荡器的振荡频率除调整 RC 定时电容值外, 还接受行 AFC 电路送来的直流控制电压, 以实现行振荡与行同步信号同步。

目前新型的行、场扫描集成电路不采用专门行、场振荡器，而是采用二倍行频振荡器或多倍行频振荡器，然后利用分频方法取得行、场振荡频率。例如，集成电路内设置二倍行频振荡器，它产生频率为 31.25kHz 的矩形脉冲，通过 2 分频电路，便可得到 15 625kHz 的行频矩形脉冲。将二倍行频进行 625 分频，便可得到 50Hz 场频矩形脉冲，再经过 RC 锯齿波电压形成电路就可以得到场频锯齿波电压。典型电路如图 4-8 所示。

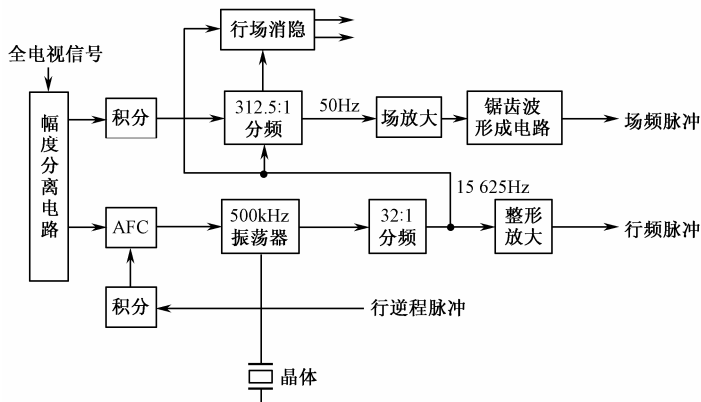


图 4-8 典型行振荡电路应用形式

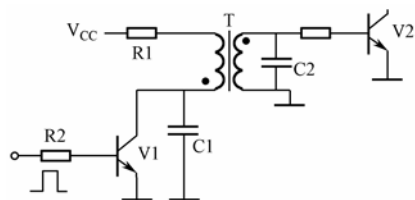


图 4-9 典型行激励电路

(2) 行激励级 行激励级是脉冲功率放大器，主要对行频矩形波脉冲进行功率放大，为行输出级提供足够的激励功率，使行输出管可靠地工作在开关状态。

典型的行激励级电路如图 4-9 所示。

R2 为 V1 基极限流、隔离电阻；V1 为行激励管，工作在开关状态；R1 为 V1 的集电极限流电阻；T 为行激励变压器；C1 用于防止高频自激和过高的反峰电压击穿 V1。

在输入信号为高电平期间，V1 饱和导通，V2 截止。同理，在输入信号为低电平期间，V1 截止，而 V2 饱和导通。

(3) 行输出级 行输出电路的主要功能是在行频脉冲的作用下，产生线性良好、幅度足够的行频锯齿波电流，提供给行偏转线圈，以完成电子束水平方向的扫描。能否完成上述功能，关键在于水平电子扫描的四个阶段能否顺利实现。即电子束从左边到中央（正程前半段）、从中央到右边（正程后半段）、从右边到中央（逆程前半段）、从中央到左边（逆程后半段）。

行输出电路的基本组成和等效电路如图 4-10 所示。

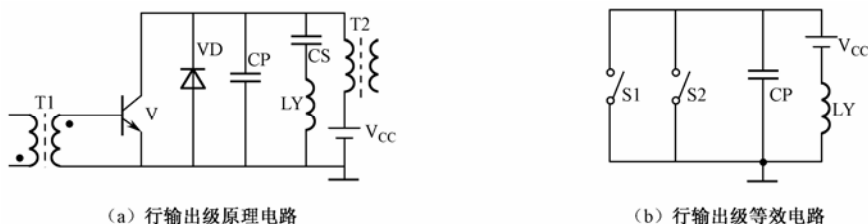


图 4-10 行输出级原理电路和等效电路

图中 V 为行输出管；VD 为阻尼二极管；CP 为逆程电容；CS 为 S 校正电容，用于消除延伸性失真；T2 为行输出变压器，又称高压包，用于形成高、中压；Vcc 为行输出级的直流电源。

(4) 行输出电路的失真与校正 行扫描电路因电阻分量（LY 的直流电阻、行输出管和阻尼二极管的导通电阻）、显像管曲率半径远大于行电子偏转半径而引起行锯齿波电流 i_{LY} 线性不良，造成图像两边压缩或拉长。实际电路中通常在 LY 支路串入磁饱和电抗器（又称行线性线圈）LT 和无极性电容器 CS 校正行输出电路的失真。如图 4-11 所示。

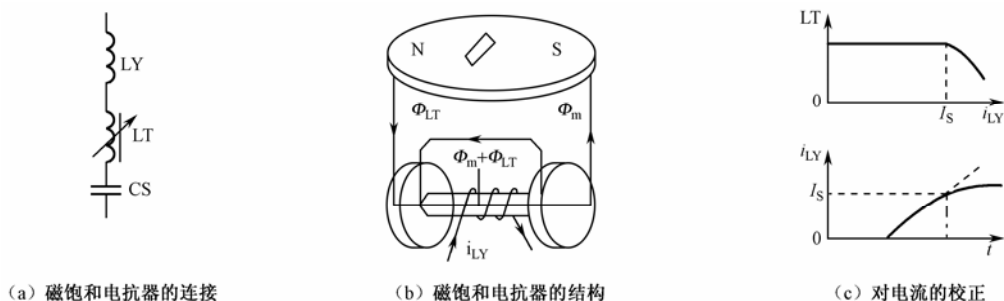


图 4-11 磁饱和电抗器及校正作用

(5) 高、中压形成电路 采用一体化行输出变压器，内部结构示意图如图 4-12 所示。其作用是把行逆程脉冲电压（约 8 倍的 V_{CC} ）加到行输出变压器（俗称高压包）的初级，经变压、整流和滤波后，可获得高压、次高压、中压和低压。

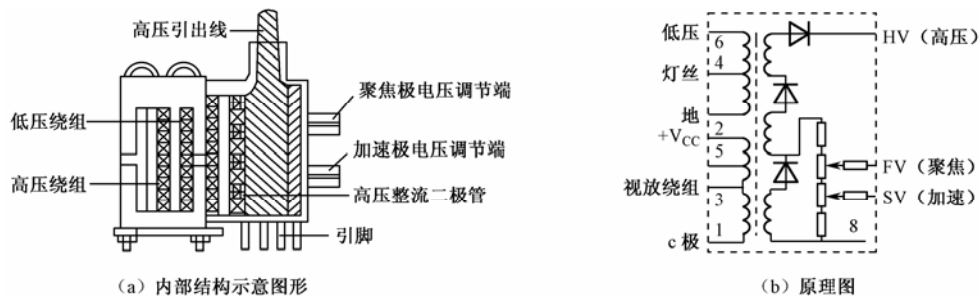


图 4-12 行输出变压器的基本结构

(二) 行扫描电路实例分析

厦华 XT—2580N 的行扫描电路如图 4-13 所示；实物图如图 4-14 所示；行扫描电路的组成元器件和作用如表 4-5 所示。

表 4-5 行扫描电路的组成元器件和作用

序号	电 路	组成元器件	作 用
1	行振荡	C236、C306 TDA8362 的③⑥脚 TDA8362 的③脚及 4.43MHz 晶体	对电源输出的电压滤波后供给行振荡启动电路，石英晶体提供行校准信号
2	行推动	TDA8362 的③V301、C330、C331、 R333、C332、R332、T301	对行频矩形波脉冲进行功率放大，为行输出级提供足够大的激励功率
3	行输出级	VD317、VD318 C335、C337、C338、 V302	产生线性良好、幅度足够的行频锯齿波电流提供给行偏转线圈
4	高、中压形成电路	T302 及相关元件	对行逆程脉冲变压、整流和滤波后，提供加速极、聚焦极、高压阳极、场输出级、视放电压
5	X 射线保护	FBT⑨、VD553、C553、VD552 等	提供 X 射线保护
6	行输出电源电压	R388，C346T302 的①、③引脚	给行输出提供 140V 工作电压
7	行消隐信号	T302 的 10、C328、R370、R369、 V308、VD315、VD354 等	提供行消隐信号

1. 行双AFC电路

TDA8362 的⑬脚输入的内视频信号或⑮脚输入的外视频信号，一部分被送到 TDA8362 内的行场同步分离电路。在行同步分离电路中，分离出行同步信号。行同步信号加到 AFC1 锁相环及行同步一致性检测电路。在 AFC1 锁相环路中，行振荡锯齿波电压与行同步信号进行频率和相位比较，当两者之间存在相位差或频率差时，相位比较电路输出误差控制电压，经⑩脚外接 C304、C303、R302 组成的环路低通滤波器平滑成直流误差控制电压，用于锁定 TDA8362 内行压控振荡器的振荡频率。当 AFC1 环路锁定后，行振荡器的振荡频率与行同步信号同频同相。同步后的行频脉冲信号送到 TDA8362 内的 AFC2 锁相环相位比较器中，

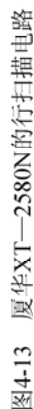


图4-13 厦华XT-2580N的行扫描电路

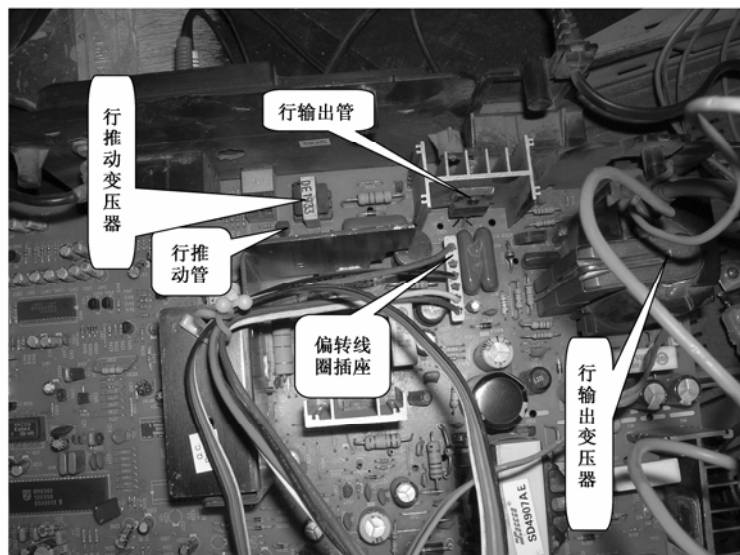


图 4-14 行扫描电路实物图

与⑳输入的行逆程脉冲进行相位比较，并输出与相位差成比例的误差电流，此电流经㉑脚外接 RP301、R303、C305 组成的低通滤波器平滑成直流误差电压，用于控制行激励脉冲输出相移电路。改变行频输入脉冲相移大小，使得㉒脚输出的行激励脉冲前沿提前或滞后，以纠正行输出管开关存储时间引起的相位差，确保图像在屏幕上的正确位置。

调整 RP301 可改变 TDA8362 的㉑脚电压，即调整行输出相位控制电路对行频输入脉冲的移相的大小，使图像与荧屏中心重合。

2. 行振荡电路

开关电源输出的电压经 C236、C306 滤波加到 TDA8362 的㉓脚（行振荡启动电路端），为行振荡电路提供启动电压，使行振荡电路工作。行振荡电路完全在芯片内，但是行振荡电路需要㉔脚外接 4.43MHz 晶体提供校准信号才能正常工作。

3. 行推动级电路

行振荡电路工作后，TDA8362 的㉕脚输出行激励脉冲信号，经 R305 加到行推动管 V301 基极，经放大后由行推动变压器 T301 将行激励脉冲耦合到行输出管 V302 的基极，推动行输出电路工作。

4. 行输出级电路

该机采用了具有枕形失真校正功能的的双阻尼管行输出电路，VD317、VD318 为阻尼二极管，C335、C337、C338 为行逆程电容。行输出变压器 T302 的㉖脚上的行逆程脉冲经 R339、R340、VD319、VD320 钳位，经 C343、R338 送到 TDA8362 的㉗脚，作为 AFC2 相位比较信号和沙堡脉冲形成信号。同时经 R855、R858、C826 加到 CPU 的㉘脚，作为字符显示定位用。行输出变压器为显像管提供了阳极高压、聚焦极电压、加速极电压，场输出级电路工作电压。



5. X射线保护

在机器正常工作时, FBT⑨脚的行脉冲经 VD553 整流、C553 滤波后的电压低于 VD552 的击穿电压, VD552 截止; 当出现行电压升高, 或行扫描电路有故障(如行逆程电容容量减小, FBT 短路等)时会导致⑨脚的行脉冲幅度升高, 经 VD553 整流、C553 滤波后的电压也将升高。电压的升高容易引起显像管产生 X 射线, 损伤人们的眼睛, 为此设置 X 射线保护电路。当该电压超过 VD552 的击穿电压时 VD552 导通, 可控硅 V507 导通, V509 截止, +5V 电压经 VD550、R551 及+140V 电压经 R524 和光耦 N501 的初级形成回路, 导致 N501 的次级等效电阻变小, V503 导通, 开关管 V504 截止, 开关电源无输出, 使电视机不再工作, 起到了保护作用。

二、行扫描电路故障现象

(一) 无光栅故障

这是行扫描常见的一种故障。显像管要产生光栅, 必须有正常的各极工作电压与合适的偏转电流。其中大部分工作电压是行扫描电路的行输出级提供的, 如阳极高压、聚焦极电压、加速极电压及灯丝电压等, 这些电压中缺少一个, 都会造成无光栅。

(二) 烧行输出管

这是行扫描电路的一种比较容易出现的故障, 通过在路电阻检测, 很容易判断出行输出是否击穿。烧行管的原因一是过压击穿, 常由逆程电容开路, 电路跳火等引起; 二是过流击穿, 常由行频过低、行激励不足、偏转线圈短路及行输出变压器匝间短路等引起。

(三) 竖直一条亮线

因有亮线, 说明行扫描的高中压均正常, 因此故障在行偏转回路。

(四) 行不同步

此种故障会使图像左右撕裂, 故障原因是行扫描频率偏离 15 625Hz, 故障部位多在行振荡级。

(五) 行幅不足

光栅左右不满幅, 但图像基本正常。可能的原因是行激励不足、行逆程时间太短、行偏转回路元件性能不好。

三、行扫描电路故障检修方法

(一) 常用的检修方法

1. 直流电压测量法

通过测量行输出管集电极电压, 可判断行输出级是否存在直流短路; 电压正常则表明不存在直流短路, 但不能据此肯定输出级不存在开路故障。

通过测量行输出管发射结电压可判断故障在行输出级或在其前的电路。这个发射结电压通常为正负 0.25V 以内的正偏或反偏, 这与行推动变压器的激励方式和脉冲强弱有关。如果发射结电压正常, 说明行输出管以前的电路基本正常; 如果发射结无电压, 说明行推动级未提供激励脉冲或行管发射结击穿。行激励管正常工作时, 发射结偏压为 0.4V。偏压正常说明行振荡电路输出正常的行频脉冲; 偏压不正常或无偏压, 可能是行振荡电路工作异常, 也可能是行激励管发射结击穿; 偏压超过 0.75V, 行激励管饱和导通, 使其集电极电压为 0, 说明行振荡电路工作异常。



2. 短路法

若行输出管集电极电压明显低于正常值, 可通过短路行激励变压器初级绕组来判断行输出级存在直流短路还是交流短路。短路行激励变压器初级绕组后, 则行输出管基极无行频脉冲输入, 行输出管不工作在脉冲开关状态; 若短路后行输出管集电极电压恢复正常, 则说明行输出级存在交流短路故障。一般是行偏转线圈局部短路、行输出变压器内部匝间短路或其负载短路。若短路后行输出管集电极的电压仍然偏低, 则说明行输出级存在直流短路故障, 通常行输出管击穿或行逆程电容漏电。

3. 信号注入法

当开机后保护电路立即动作而难以判断行频是否偏低或逆程电容是否容量减少时, 可以断开彩电的行扫描保护电路, 同时在行管集电极上接一个 0.5A 的保险丝, 然后找一台正常的黑白电视机, 用导线把两台电视机的地连接起来, 焊开两电视机的推动管基极, 将输往黑白电视机推动管基极的行频脉冲连接到彩电的推动管基极。当两台电视机都通电时, 如果彩电出现正常光栅, 便说明故障是行频偏低引起; 如果彩电行管集电极串联的保险丝迅速被烧断, 则说明故障很可能是逆程电容容量减少所致。

4. dB电压测量法

彩电行输出管的集电极交流dB电压反映了逆程反峰电压的高低, 具体数值与机型和屏幕大小有关。通过测量行输出管集电极的交流dB电压, 也可以判断故障的大致部位。行输出管不工作时, dB电压为零; 行输出变压器的输出负载短路时, dB电压很小; 如果dB电压正常但无光栅或光栅异常, 则表明行输出变压器次级绕组开路或其负载有故障。

行推动管集电极的交流 dB 电压反映了行推动级是否正常工作。dB 电压通常为 $75\text{V} \sim 125\text{V}$, 但如果行推动级由 24V 低压供电, 这个 dB 电压在 50V 以内。

5. 波形检测法

利用示波器检测行扫描通道各级的输入、输出波形, 并与正常时的波形进行比照, 可以快速找出故障部位。由于行输出管的集电极峰值电压高达 1000V 左右, 不能直接用示波器测量, 否则会烧坏示波器。

(二) 行扫描检修要点

1. 判断同步分离电路是否正常, 只要检测其输入、输出端在有无信号时的电压变化情况和波形即可。

2. 行扫描通道的行振荡、行激励、行输出电路均工作在开关状态, 可通过检测四个关键点的直流和交流工作电压(行振荡输出、行激励集电极、行输出管基极、行输出管集电极)是否符合工作条件、波形是否正常(频率、幅度)来判断。需要特别注意的是行扫描通道各级之间的控制关系, 即前级电路是后级电路工作的前提条件。如行输出电路工作正常, 则行振荡、行激励电路一定工作正常。因此往往将行输出电路作为行扫描通道故障维修的切入点。

3. 行输出电路的元器件均工作在高频、高压、大电流状态, 一般是故障产生和维修的重点部位。如行输出管、行输出变压器、逆程电容、S校正电容、行偏转线圈等。

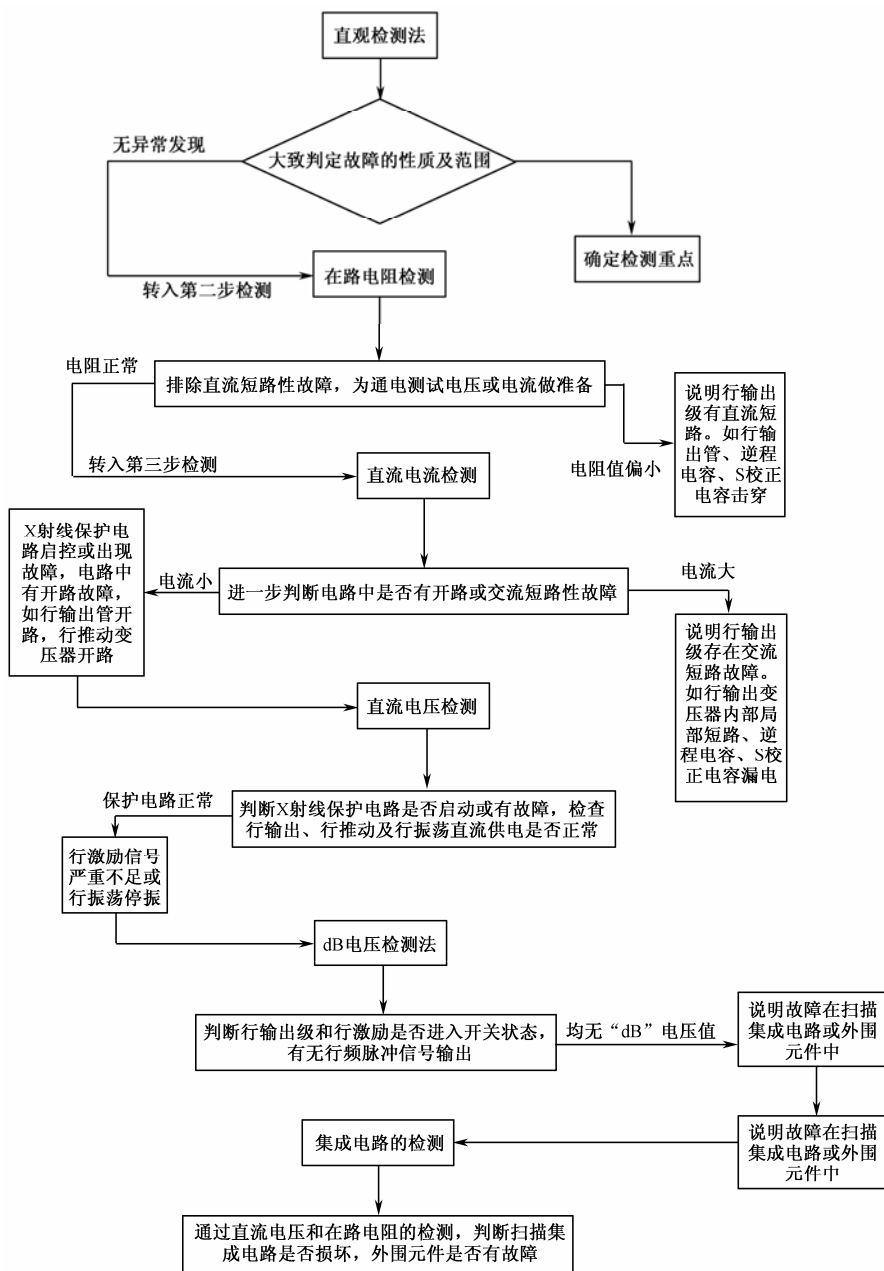


图 4-15 无光栅故障检修流程图

(三) 无光栅故障的检测程序图

无光栅故障最为常见, 下面以无光栅检修流程为例来说明行扫描电路故障的检修程序。如图 4-15 所示。

技能训练一 行扫描电路的检测

一、技能训练目的

1. 强化学生识图能力, 会读行扫描电路原理图, 能看懂印制电路板。

- 2. 加强仪器仪表的使用提高操作技能。
- 3. 熟悉行扫描的电路结构，为行扫描的维修奠定基础。
- 4. 掌握行扫描电路的主要测试点的测量方法和参数。

二、技能训练器材

彩色电视机：厦华 XT—2580N（TDA8362 机芯）电视机 、万用表、示波器。

三、技能训练步骤

（一）在路电阻测量

- 1. 用万用表测量行激励管 V301 集电极对地的正反向电阻值。
- 2. 用万用表测量行输出管 V302 集电极对地的正反向电阻值。
- 3. 用万用表测量行输出变压器 T302 各绕组之间的直流电阻。

（二）工作电压测量

- 1. 用万用表测量 V301 各极电压（V）。
- 2. 用万用表测量 V302 各极电压（V）。
- 3. 用万用表测量行输出变压器的输出电压。

（三）工作电流测量

- 1. 用万用表电流挡检测行扫描前级电流（自定合理测量位）。
- 2. 用万用表电流挡检测输出级电流（自定合理测量位）。

（四）波形测量

用示波器检测 TDA8362 的③7、V301 的 b、c 极、V302 的 b 极等各关键点的电压波形、频率（周期）和幅度。

四、技能训练记录

请填写下面表格表 4-6、表 4-7、表 4-8、表 4-9、表 4-10 和表 4-11。

表 4-6 V301、V302 的电阻

元 件	正 向 电 阻	反 向 电 阻
V301		
V302		

表 4-7 行输出变压器 T302 各绕组之间电阻

表 4-8 V301、V302 的电压

元 件	基 极	集 电 极	发 射 极
V301			
V302			



表 4-9 行输出变压器电压

灯丝电压（交流）		中 压	
加速极电压		聚焦极电压	
阳极高压估计		其他电压	

表 4-10 行扫描电流

行扫描前级电流	
行激励电流	
行输出电流	

表 4-11 关键点的电压波形

测 试 点	波 形
TDA8362 的③	
行激励管 基极波形	
行激励管 集电极波形	
行输出管 基极波形	
行输出管 集电极波形	

技能训练二 行扫描电路常见故障检修

一、技能训练目的

- 1. 熟悉电视机常用工具的使用方法。
- 2. 了解行扫描的常见故障现象。
- 3. 掌握彩色电视机行扫描的故障分析方法。
- 4. 掌握行扫描的维修操作方法。

二、技能训练要求

设置故障 2 处，故障现象为：电源指示灯亮、有声、无光栅。观察故障现象，分析故障原因，在规定时间内排除故障。

三、技能训练器材

- 1. 万用表一块、示波器 1 台。
- 2. 25W 电烙铁和吸锡工具一套；常用电子、电工工具 1 套；焊锡丝、松香适量。
- 3. 无故障遥控器 1 个，设置故障彩色电视机 1 台厦华（XT—2580N，TDA8362 机芯），以及相应代换元件。设置故障点为行输出供电电阻 R338 开路，行推动级供电 R332 电阻开路。



4. 操作台与地面加装绝缘板, 在电源与彩色电视机之间接入隔离变压器。

四、基本操作步骤

(一) 观察检测确定故障所在电路

1. 对彩色电视机通电, 观察电视机屏幕, 现象是电源指示灯亮、有声、无光栅。出现该故障现象, 一般应首先检查行扫描电路及显像管电路。

2. 断电后打开电视机后盖, 对照电源电路原理图, 找到行扫描电路及显像管电路主要测试点在主板上的位置。

3. 通电后观察灯丝不亮, 检测灯丝电压为零, 灯丝的电压由行输出变压器 T302 的绕组⑨、④提供, 没有灯丝电压可能是限流电阻开路, 行电路没有工作。

(二) 检修第一个故障部位

1. 用万用表检测 R444, 没有问题。

2. 用万用表行输出管的集电极电压, 为零。

3. 用万用表检测电源的 140V 输出端正常。

4. 用万用表测量 T302 的②电压为零, 怀疑电阻 R388 存在问题。

5. 排除第一个故障。

断电后, 焊下 R388, 用万用表检测已开路, 用同型号电阻更换后, 通电检测行输出管 C 极电压为 140V, 说明第一个故障已排除。仔细观察电源指示灯亮, 但仍然有声、无光栅, 则行扫描还有其他故障。

(三) 检修第二个故障部位

1. 检查确定第二个故障所在部位

检测行输出管的 b、e 的电压, 发射结无电压, 说明行推动级未提供激励脉冲, 检查行推动管 V301 的集电极电压为零, 检测电容 C332 两端为零, 检查电容 C535 电压正常, 怀疑电阻 R332 存在问题。

2. 排除第二个故障

断电后, 焊下 R332, 测量电阻为无穷大, 更换同型号原件后, 通电试机, 工作正常, 故障全部排除。

(四) 维修确认、整理现场

1. 维修确认。关机后检查电视机内部, 不要遗留杂物, 尤其是焊锡丝渣, 装好电视机后盖, 对电视机通电再做一次试机, 确认电视机工作正常后, 记录维修训练时间。

2. 整理现场。关闭彩色电视机, 清理工作台面、整理仪表工具、打扫工位卫生。

五、填写检修报告

填写表 4-12 所示的故障检修报告。



表 4-12 故障检修报告

班 级		学 号		姓 名	
彩电型号		工位号		成 绩	
故障现象					
故障分析					
检修方法					
检修结果					

自测题

1. 场扫描电路由那些电路组成？
2. 同步分离电路由哪几部分组成?其性能有何要求？
3. 当复合同步脉冲通过 RC 积分电路时，为什么场同步脉冲有输出而行同步脉冲无输出？
4. 场扫描的常见故障有哪些？
5. 如何正确检修场扫描？
6. 行扫描电路由哪几部分组成？其功能有哪些？
7. 试分析行扫描非线性失真的主要原因及采取的主要措施。
8. 试定性分析行输出管损坏的故障原因。
9. 行、场偏转线圈的结构有何区别?流过行、场偏转线圈的电流波形如何？频率与周期如何？
10. 行扫描常见故障有哪些？
11. 行扫描故障检测的关键点有哪些？
12. 如何确定行扫描的故障部位？

学生学习工作页

一、预习

阅读教材“项目五 显像管及附属电路的检修”

1. 显像管故障现象
2. 显像管附属电路分析
3. 显像管附属电路故障现象
4. 显像管及其附属电路故障检修方法

二、查阅参考书

到图书馆查阅彩色电视机原理与维修类教材或参考书中的行、场扫描电路的相关知识。如王志强、张丹主编的《单片彩色电视机维修指南》由人民邮电出版社出版；何丽梅、黄永定等编，《彩色电视技术及维修实训》由机械工业出版社出版；方立鹤、刘崑主编的《电视机原理与维修项目教程》由电子工业出版社出版。

三、查阅网络相关资料

通过百度网或“google”网搜索引擎，输入“扫描电路”、“电视机行、场扫描电路”等关键词搜索查询。

四、到实训中心复习练习相关技能

- 与实训老师预约，按时到实训中心练习：
- 1. 分析行、场扫描电路，达到读懂信号流程和了解主要元器件的作用；
 - 2. 认识行、场扫描电路元器件组成，达到随意指出一个部位的元器件都能说出其作用和特征；
 - 3. 测量行、场扫描电路测试点的电压、波形、电阻值等，达到会分析实测值与理论值的波动范围；
 - 4. 同学之间相互设置常见故障，进行维修训练，达到会分析故障原因，并熟练确定故障部位，迅速排除故障。

五、项目学习评价

评价人员	评 价 内 容	评价意见	评价成绩	签名
本人	扫描电路原理图分析			
	扫描电路元器件识别			
	扫描电路电压值和波形测量			
	扫描电路常见故障排除			
小组	扫描电路原理图分析			
	扫描电路元器件识别			
	扫描电路电压值和波形测量			
	扫描电路常见故障排除			
老师	扫描电路原理图分析			
	扫描电路元器件识别			
	扫描电路电压值和波形测量			
	扫描电路常见故障排除			
综 合				

注：成绩按“优秀、良好、及格、不及格”划分

项目五 显像管及附属电路的检修



情境创设

小明的邻居知道他正在学习电视机的维修，就请小明帮忙修理一台电视机，小明很高兴，于是打开彩色电视机，按动遥控器，发现电视机出现满屏红色光栅，伴有回扫线。小明初步判断故障应发生在显像管及附属电路部分，可是小明不熟悉这部分电路，不知道该如何修理。下面让我们和小明一起来学习这部分的电路原理和检修。

任务一 彩色显像管的认识

知识连接 彩色显像管介绍

显像管是一种阴极电子射线管，英文符号为 CRT，它是彩色电视机重现彩色图像的关键器件。彩色显像管更新换代经历了三枪三束管、单枪三枪管和自会聚管三个阶段。目前彩色电视机中均采用自会聚管，它是在单枪三束显像管的基础上，采用特殊结构的偏转线圈，使彩色显像管不需要动会聚校正电路。

一、彩色显像管的结构

目前彩色电视机都采用自会聚彩色显像管，它采用三枪一体结构的精密电子枪。三个电子枪的结构和性能都是相同的，红、绿、蓝三种基色的电信号分别控制它的三束电子束，打在屏幕的荧光物质分别显示红、绿、蓝三幅单色图像，然后再利用空间混色，显示彩色图像。

自会聚显像管由玻璃外壳，荧光屏，荫罩板、电子枪和偏转系统构成。如图 5-1 所示为显像管实物图，图 5-2 为自会聚显像管的结构图。

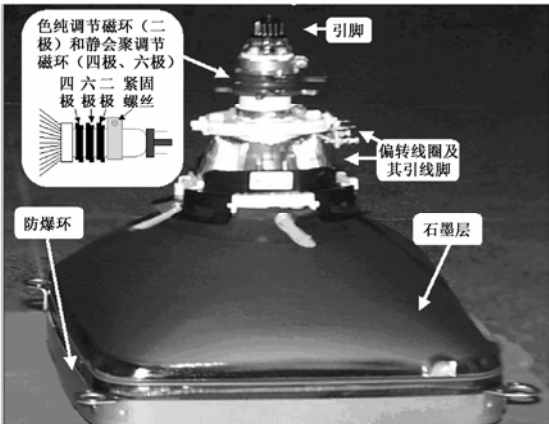


图 5-1 显像管实物图

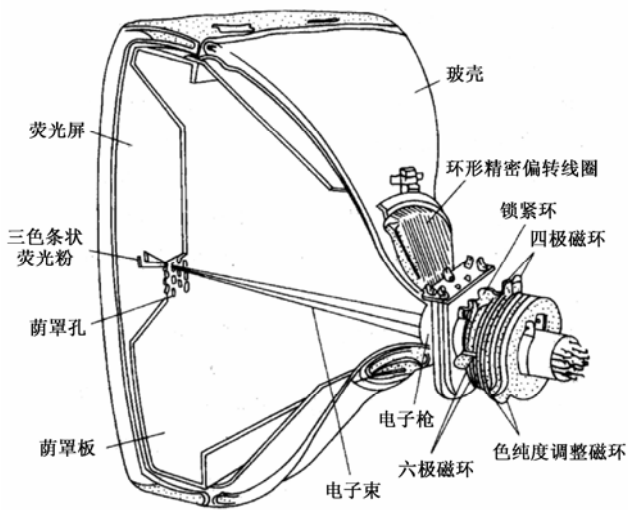


图 5-2 自会聚显像管的结构

（一）玻璃外壳

玻璃外壳分屏面玻璃、锥体和管颈三部分，外观呈漏斗状，内部抽成真空，电子枪及其他零件均密封在里面。

（二）电子枪

电子枪结构如图 5-3 所示。

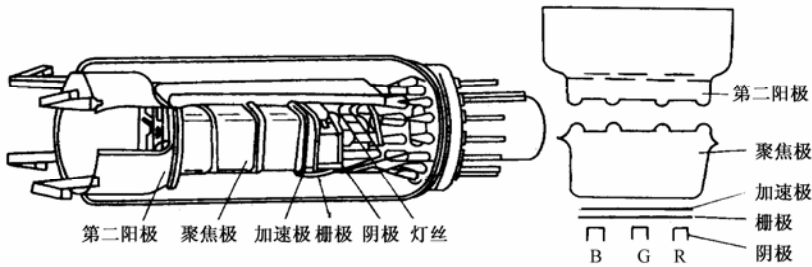


图 5-3 电子枪结构

电子枪产生受控电子束，并完成电子束的加速、聚焦等功能。它由灯丝、阴极、控制栅极、加速极、聚焦极和高压阳极构成。这些电极加上适当电压，电子枪就能发射一束聚焦良好的电子束，在阳极高压的作用下以极高的速度轰击屏幕上的荧光粉，使之发光。

1. 灯丝

灯丝接上额定的交流或直流电压，将产生热量，从而加热阴极，使之发射电子。

2. 阴极

彩色显像管有三个阴极，分别用 RK、GK、BK 表示。阴极是一镍制的小圆筒，其中一端开口，灯丝从开口端伸入筒内；另一端则封闭，在这一封闭端面的中心部位，涂有一小块金属氧化物，阴极被灯丝加热后，它上面的金属氧化物就会释放出大量电子，形成电子束。



3. 控制栅极

又称调制极 (M)，是套在阴极外面的一个金属圆筒，在封闭端的中心部位开有一个小圆孔 (栅孔)，让阴极发射的电子束通过。通过改变栅极与阴极之间的电位可以控制显像管的亮度。

4. 加速极 (Screen)

又称帘栅极或第一阳极。它是顶部开有小孔的金属圆筒，紧靠栅极。从阴极发射的电子，依靠阴极温度所获得的一点能量，还不足以远离阴极，而必须加一个正电场，以吸引这些电子，加速极就起到这种作用。加速极电压一般由行输出变压器产生，电压越高，显像管屏幕越亮。

5. 聚焦极 (FOCUS)

又称第三阳极。为了使栅极和加速极过来的电子束打在荧光屏上是很细的点，使图像清晰，在显像管中设置了聚焦极。彩色显像管聚焦极电压由行输出变压器产生，通过电位器 (与行输出变压器做在一起) 加到显像管聚焦极上。

6. 高压阳极 (H.V)

又称第二阳极和第四阳极，两个阳极彼此相连，加有很高的直流电压，一般在 20~27kV，高电压形成的电场加速飞行中的电子，使电子具有更大的能量，让电子到达屏幕时，以巨大的动能激励荧光粉发光。

阳极高压由行输出变压器产生，通过显像管管壁上的高压插座加在内壁的导电石墨层上，然后再通过同石墨层相接触的簧片加到电子枪的第二、第四阳极。高压插座通常称为高压嘴。

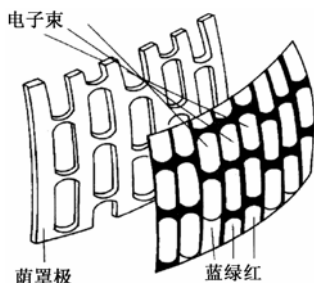


图 5-4 荫罩板与荧光粉点的关系

(三) 荧光屏

在屏面玻璃内涂着垂直、交替的三基色荧光粉条，在没有荧光粉条处涂有石墨用来吸收内、外散光，以提高图像对比度。

(四) 荫罩板

在荧光屏内部 1cm 处装有一块金属板，它与高压阳极相接，其上开有荫罩孔。一个荫罩孔对应一组荧光粉条，其作用是使红、绿、蓝电子束只轰击与之对应的荧光粉条。如图 5-4 所示。

(五) 显像管附属器件

显像管的附属器件有偏转线圈、色纯度磁环和会聚磁铁、消磁线圈、显像管插座等。

1. 偏转线圈

自会聚显像管采用特制的偏转线圈，行偏转线圈产生枕形磁场，场偏转线圈产生桶形磁场，能自动进行动态会聚校正。

2. 色纯度和会聚磁环

在偏转线圈后边有三组磁环，两片二极性磁环、两片四极性磁环、两片六极性磁环，用



来进行色纯与静会聚调节。自会聚彩色显像管在出厂时偏转线圈及磁环组件已在专用设备上进行了精确的调整并固定，打上了封注标记，使用过程中一般不需要调整，否则会影响色纯度和会聚性能。

(1) 色纯度 色纯度是指彩色显像管重现单色光栅的纯净度。良好的色纯度要求三基色电子束穿过荫罩板孔槽后，必须打在各自的荧光粉点上，而不能打在其他荧光粉点上。例如，当绿、蓝电子束截止时，应得到一幅纯净的红色光栅；红、绿电子束截止则应得到纯净蓝光栅；红、蓝电子束截止得到纯净的绿光栅。若电子束穿过槽孔后有些偏射，本应得到的红光栅，但如有一部分偏到绿色荧光粉点上，屏幕上就会显示橙色，产生色度不纯的误差。

(2) 静会聚磁环 彩色显像管设计时，应使三个电子束无扫描时在屏幕中央部位会聚为一点，这就是静会聚。然而，由于电子枪安装和封入时产生的误差，静态时三个电子束不一定能很好地会聚在屏幕中央，这就需要进行静会聚的调整。

自会聚显像管一般采取将静会聚磁环和色纯度磁环组装在一起的形式，其结构如图 5-5 (a) 所示。静会聚校正用套在管颈外两对静会聚校正磁环来进行的，它由两片四极磁环和两片六级磁环叠装在一起。磁环的构造和作用如图 5-5 (b) 所示。调整四极磁环可以使红、蓝两个边电子束在上、下、左、右方向上作等量反方向的移动，对中心绿电子束没有什么影响。

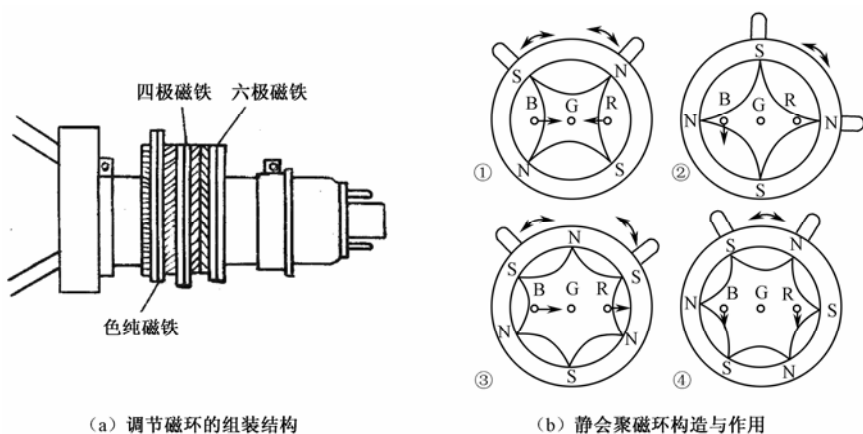


图 5-5 静会聚磁环

3. 显像管插座

显像管插座简称彩管插座，如图 5-6 所示。其作用是将电路提供的各种电压和信号转接到显像管上（除了高压阳极外）各相应的电极上，同时具备瞬间打火和过电压及时泄放功能，避免损坏显像管及其他元件。不同的彩色显像管配以不同的插座，一般选择插座可以从引脚数、管颈粗细和放电电压等方面加以选择。



图 5-6 显像管的管座

二、显像管的基本工作原理

(一) 调制特性

通过向显像管的阴极或栅极施加合适的工作电压就可以对电子束进行调制，前者称为阴极性调制方式，后者称为栅极性



调制方式。显然,两种方式所加的电压极性相反,通常把栅阴之间的电压称为调制电压,调制电压和电子束电流之间的关系称为显像管的调制特性。

调制特性不是一条直线,因此调制电压与荧光屏亮度的关系不是线性的。随着调制电压(栅阴负电压值)的增大,电子束电流减小,使电子束电流刚好为零时的调制电压称为截止电压 U_{gk} 。截止电压与达到规定电子束电流值时的调制电压之差称为调制量。对于某一种管型,调制量是有限度的,以避免出现栅流,这个限度就是最大调制量。

(二) 显像原理

电视显像就是将电信号转换成图像的过程。即由彩色显像管将三基色电信号转换为彩色像素,再由偏转线圈完成像素与发送端一致的扫描。显像过程如下:

1. 在显像管的各个电极加上正确的工作电压,使显像管电子枪内形成电子束高速轰击荧光屏,在荧光屏中心形成一个光点。此时栅极与阴极之间加的是直流负偏压,让电子束电流保持恒定。

2. 行场偏转线圈中加上合适的锯齿波电流,形成偏转磁场,控制电子束从左到右、自上而下周期性地扫描整个荧光屏。此时正程扫描为匀速扫描,逆程扫描被“消隐”(栅、阴之间及时加上较大的负电压,使电子束关断),形成亮度均匀的满屏“光栅”。

3. 在阴极与调制栅极之间叠加上图像电信号,控制电子束中的电子数量使光栅变成图像。光栅是由正程扫描线组成的,它的亮度决定了电子轰击荧光屏的速度和电子数量。由于阳极与阴极之间高压已固定,电子束的速度也被确定,因而电子束轰击荧光屏的亮度主要由电子数量决定,而其数量又由栅极与阴极之间的电压所控制。所以图像电信号加在栅、阴极之间,就能控制扫描线每个像素点的亮度。

负极性图像信号的电平值增高时,栅、阴极间负电场增高,电子束的电子数量减小,荧光屏变暗,反之,图像信号电平越低,则荧光屏越亮,这样正好与发送端图像像素明暗变化一致,于是就复合成了完整的图像。

4. 彩色电视机接收的亮度信号和两个色差信号,经过解码电路处理后,还原成三基色电信号,分别送到显像管的红、绿、蓝三个阴极,从而显示彩色图像。

三、显像管故障现象及检修

彩色显像管的故障一般有断极、碰极、打火、漏气、衰老等。

(一) 衰老

彩色显像管的寿命一般可达 2 万小时,显像管衰老主要是指阴极发射能力的降低。阴极的发射能力主要靠阴极表面的氧化物涂层,长期使用,发射能力将逐渐降低,若使用不当或质量不好,会提早丧失发射能力。影响阴极寿命的最主要原因是灯丝电压。

显像管衰老的现象是在开机后的一段时间里亮度较暗、图像较弱、若开大亮度则聚焦变坏,开机一段时间后则亮度正常。

判断的方法可以用检测发射电阻的办法来判断阴极是否老化。方法是把显像管管座和高压帽取下(远离机芯放好),用 6.3V 交流电源直接向灯丝供电,用万用表 $R \times 1k\Omega$ 或 $R \times 10k\Omega$ 挡分别测量红阴极与栅极、绿阴极与栅极、蓝阴极与栅极之间的电阻(红表笔分别接阴极、黑表笔接栅极)。一般阻值在 $10k\Omega$ 以下,若在 $100k\Omega$ 以上表示阴极已老化,已不能正常发光,亮度、对比度及色彩等都会严重不正常;若在 $10 \sim 100k\Omega$ 之间,表明阴极处于自然老化过程,阻值越大,老化越严重;若只是某一个阴极、栅极之间电阻偏大、会造成该



颜色缺少或减弱。

（二）断极

断极的故障时有发生，对这种故障只有更换新管。

1. 灯丝断

故障现象为屏幕无光，观察灯丝不亮。但要与灯丝供电电路不良及管座接触不良区分。检查时首先用万用表交流电压挡位测量灯丝两端电压，若有 4V 左右的电压，则表明灯丝供电电路正常。这时应切断电源，拔下管座，用万用表 $R \times 1\Omega$ 挡直接测量灯丝两端直流电阻。正常时，阻值很小只有几欧姆，如果不通，则是灯丝断。

2. 阴极断

彩色显像管有三个阴极，一般不会同时都断，大多是只断一个阴极，这时屏幕上出现为缺少相应的一种基色。如果缺少某种基色，测量两个阴极对地电压正常，而管座接触良好，则可判断为某阴极断。阴极断只能更换新管。

3. 栅极断

显像管内部栅极断路，则阴栅电位差为零。故障现象为光栅很亮、亮度失控、出现回扫线。栅极断也只能更换新管。

4. 加速极断

显像管内部加速极断，则加速极电压加不上，表现为无光栅。

栅极、加速极断故障，可以用欧姆表测量发射电阻的方法来判断，但在测量加速极的发射电阻时，栅极和阴极要连在一起，其正常阻值在 $350k\Omega$ 左右，如果是无穷大，说明是断极了。

5. 聚焦极断

聚焦极断极时，荧光屏光栅扫描线模糊，而且亮度越大散焦越严重。聚焦极一般没有电流，而且也测不出发射电阻。在判断聚焦极是否内部断极之前，首先应检测管座是否绝缘良好。将管座拆下，用 $R \times 10k\Omega$ 挡测量各极插口与接地端之间的阻值，表针不应有任何摆动，也就是说阻值为无穷大。其次应检查管座与聚焦极引脚之间是否接触良好。还应检查行输出变压器输出的聚焦电压是否正常、是否能调整。当确认上述器件及电路均正常后，再接好电路，判断聚焦极是否断极。方法是拨动维修开关，使屏幕出现一条水平线（不要太亮，逆时针转加速极电位器可使之变暗），调整聚焦极电位器，水平线的聚焦应发生变化。如果没有变化，则聚焦极断，只能更换新管。

6. 高压阳极断

高压阳极的内部断极大都是在高压插接头和导电石墨层之间，或高压极与石墨层之间接触不好引起跳火，日久把石墨层烧断所致。高压阳极断表现为无光栅。在确定显像阳极高压和其他电极电压都正常，阴极发射能力也正常的情况下，荧光屏无光栅即可判断为高压极断极。

（三）碰极

彩色显像管碰极的最大可能是灯丝与阴极相碰，其次是栅极与阴极相碰、栅极与加速极



相碰。

当灯丝与某一阴极相碰时，因灯丝往往接地，造成该阴极电位下降至 0V，并出现某一基色光栅很亮，亮度失控，回扫线严重，带有自动亮度保护的电视机将发生自动保护。当栅极与某阴极相碰时，情况也是这样，而栅极与加速极相碰时，会出现光栅变暗或无光栅。

碰极的判断较为简单，用万用表电阻挡测量被怀疑的两个电极是否短路即可确定。

对于所碰的两个电极，可用电容放电电击法烧开。即用一个 $100\mu\text{F}/400\text{V}$ 的电解电容器充电后，接在所碰电极上，反复电击所碰电极。直至烧开为止。

对于灯丝与阴极相碰的故障，除可用电击法外，还可用独立灯丝供电的方法解决。方法是：将灯丝接地端切断，使灯丝悬浮，然后在行输出变压器上单独制作一个灯丝绕组向灯丝供电。

（四）打火

1. 显像管高压嘴或高压帽周围打火

若发现高压嘴或高压帽周围打火，应及时处理。常用方法是将电视机关机后静置十几分钟，放电后取下高压帽。放电的方法如图 5-7 所示。用表笔串接一个 $10\text{k}\Omega/2\text{W}$ 的电阻。一头接好显像管的地线，另一头插入高压嘴内多次碰触高压卡簧。取下高压帽后，检查高压嘴有无锈斑或积尘。如有可用小刀轻轻刮除干净，再用脱脂棉沾无水酒精擦拭，绝不可有残存金属物。待充分晾干后，在高压嘴内及周围涂上“灭弧灵”，并检查高压卡簧和高压帽。若高压卡簧有锈蚀或高压帽上有打火烧伤的槽沟，则应更换新的。

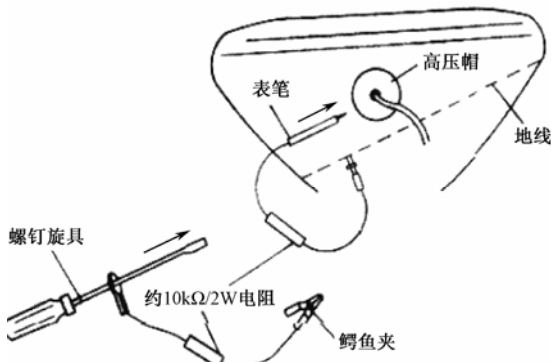


图 5-7 高压放电示意图

2. 显像管内的极间打火

通常是在第二阳极与加速极或聚焦极之间发生，其他电极间的打火不多见。显像管内呈现紫红色辉光，还可听到“啪啪”声，此时图像上会出现密集白条或白点。极间打火会造成保护电路启动，有时将造成视放管解脱或集成电路的损坏。对于严重打火的显像管，只能更换。

（五）漏气

当漏气严重时，一般是无光栅，在显像管管径内有粉红色辉光。漏气的原因主要有高压电极封口不好；引脚处封接不良；管尾部的抽气封口漏气；管径部玻璃由于应力不均匀出现裂缝等。对漏气严重的显像管只能更换。



当管内真空度不高,有时在正常工作时管径内部也会出现轻微的蓝光,这是管内残留的微量气体或杂质造成的,一般并不影响使用。

(六) 显像管管座引起的故障

1. 聚焦极漏电

由聚焦极漏电引起的故障现象通常是开机后很长时间图像模糊不清;若检测聚焦极电压,明显低于正常值。此时应打开显像管插座的尾罩进行检查,有时可以看到聚焦极放电片盒内由于受潮而产生的绿色氧化物,用无水酒精清洗后一般可恢复正常。经清理后不能排除故障,可更换尾管。

2. 某一脚与放电环之间的漏电

此故障会导致漏电脚所接电极电压明显下降。如果引脚之间的漏电已经很严重,经清洗之后仍不能排除故障,可更换管座。

四、显像管检测注意事项

1. 显像管的检测包括动态和静态检测。静态检测主要是测试各电极有无碰极或断极;动态检测主要是测试显像管各极电压及各阴极发射能力。进行显像管的静态检测之前,要先把高压嘴内积存的电荷放掉,且要多次放电。

2. 更换显像管时要带上防爆眼镜,做好各项准备工作。

3. 搬动显像管时绝对不能只抓管径,要小心托住屏面边缘,管径向上、轻拿轻放。

4. 彩色显像管要远离高温和高湿环境,不要用烙铁接触玻璃外壳,以防发生爆裂和防爆钢带锈蚀。

5. 自会聚管在出厂时已将偏转线圈、色纯和静会聚磁环装在管径上,并已精确调好,不得随意调动。

6. 彩色显像管石墨层接地点及管座引线的位置不能任意改动,以免高压放电造成元件损坏。

技能训练 显像管的更换与测试

一、技能训练目的

1. 掌握显像管更换的步骤,了解显像管的基本结构。
2. 掌握显像管的检测和调整方法,进一步了解显像管工作原理。

二、技能训练器材

1. 彩色电视机一台(厦华 XT—2580N)。
2. 万用表(MF500 或 47 型)一块、高压测试棒。
3. 一字、十字螺钉旋具。
4. 电烙铁一只。

三、技能训练步骤

(一) 显像管的更换步骤

1. 更换显像管的准备工作



在更换显像管前，要准备好拆卸所需的各种工具。

在工作台上铺一块软垫，将电视机面向下放置。如果对拆卸的机型不是很熟悉，对各种连线的位置及各种附件要作标记或绘制出示意图。

2. 将高压嘴放电后取下高压帽；拔下消磁线圈组件与主板的连接头，取下嵌套在显像管锥体外的消磁线圈，轻轻用力平稳拔出视放尾板。

3. 松开色纯度与会聚磁环组件的固定螺钉，整体轻轻地旋转并取出。注意位置标注。

4. 拔下偏转线圈组件与主板的连接插头，松开固定螺丝，并用一字螺丝刀将固定在偏转线圈与显像管锥体之间橡皮楔子松动，轻微用力转动偏转线圈并取出。

5. 拧开显像管的四个固定螺钉，小心取出显像管并放在安全位置。注意不要用手直接握显像管管颈。

6. 仔细观察显像管的外部结构、形状、特点，了解显像管的组成和工作原理。

7. 按照显像管拆卸的过程重新安装显像管，并接好对应插接件及连线。

8. 通电测试，仔细观察图像位置、色纯度和会聚情况，如果效果不好进行相应部件的调整，确保图像的质量。

(二) 显像管的测试

1. 用万用表的 $R \times 1$ 挡检测灯丝电阻。

2. 用万用表的 $R \times 10K$ 挡检测灯丝与阴极，阴极（或栅极）与加速极、聚焦极、高压阳极在冷态和热态时的电阻。

3. 用万用表电压挡检测灯丝、阴极、栅极电压。

(三) 衰老检测

给显像管加上正常工作电压，用万用表 $R \times 1K$ 挡检测阴极与栅极之间的电阻。

四、技能训练记录

请将测试结果填入表格 5-1。

表 5-1 显像管检测表

彩电型号：_____ 显像管型号：_____

检测项目	检测方法	检测结果
显像管阻值、电压测试	用万用表的 $R \times 1$ 挡检测灯丝电阻	
	用万用表的 $R \times 10K$ 挡检测灯丝与阴极，阴极（或栅极）与加速极、聚焦极、高压阳极在冷态和热态之间的电阻	
	灯丝电压	
	阴极电压	
	栅极电压	
	调节光栅亮度至刚好消失时，用万用表电压挡检测其截止电压	
显像管衰老检测	给显像管加上正常工作电压，用万用表 $R \times 1K$ 挡检测阴极与栅极之间的电阻	

任务二 显像管附属电路的检修

知识连接 显像管附属电路简介

显像管附属电路是为了方便调试、提高图像质量和延长显像管使用寿命而设置的辅助电



路,它主要包括关机消亮点电路、自动消磁电路、外围附属电路等。外围附属电路主要指各电极的供电电路,以及末级视频放大电路。

一、显像管附属电路分析

(一) 显像管的供电电路

彩色显像管是电真空器件,为使其正常工作,各极必须加上额定的工作电压,它一般由行逆程脉冲处理后提供。显像管所需的电压大小随管型而异,但基本上可分成灯丝电压、第二栅极(加速极)中压、第三栅极(聚焦极)次高压和阳极的极高压几种。彩色显像管灯丝电压一般为 6.3V,加速极电压一般为直流 400~820V,聚焦极次高压一般为直流 4 000~8 800V,阳极高压高达 20~27kV。现在广泛采用一体化行变压器多级一次升压方式以获得显像管所需的各种电压。

(二) 关机消亮点电路

1. 关机亮点的形成

电视机关机时行、场扫描电路立即停止工作,但显像管阴极温度不能骤降,仍在发射热电子,而显像管锥体内外壁石墨层构成的高压滤波电容上充的阳极高压仍还存在,因此仍将产生电子束流。此时因无偏转作用,电子束流将集中轰击荧光屏中心,造成屏中心的一个亮点,几十秒钟才能逐渐消失。由于电子束持续轰击屏幕中心的荧光粉,将使荧光粉过热损坏而形成黑斑,所以必须设法消除关机亮点。

2. 消亮点的方法

常用关机消亮点电路有两类:第一类在关机后使显像管栅—阴极间保持一段时间较高的负电压使显像管截止,直到阴极冷却为止;第二类是在关机瞬间使栅—阴极有一正电压,从而产生较大的电子束电流,迅速中和(泄放)高压电容上的电荷。

(三) 白色平衡调整电路

白色平衡是指在任何灰度下三基色荧光粉所合成的光都只呈现黑白图像,而不应出现其他色彩。白平衡不好,荧光屏显示彩色图像时就会偏色,产生彩色失真。如果彩色显像管的三条电子束具有完全相同的截止点和调制特性,并且三种荧光粉的发光特性也相同,那么就能达到完全的白平衡。但事实上由于电子枪制造和安装工艺上有误差,三条电子束的特性是不可能一致的,而且三基色荧光粉因选用不同的材料,发光特性也不完全相同。白平衡的调整分为暗平衡调整与亮平衡调整。

1. 暗平衡调整

(1) 暗不平衡产生的原因 暗不平衡产生的原因是由三个电子枪的调制特性不一致引起。当输入电压相同时,各电子枪输出的电子束电流不相同。尤其是在输入低电压时,电子枪有的截止,有的未截止,造成画面较暗时出现彩色,即暗平衡不良。

(2) 暗平衡的调整办法 暗平衡的调整是设法使各电子枪的截止电压变成一致。对于三枪三束显像管,可通过调节各电子枪的加速极直流电压,使各电子枪的截止电压相同,实现暗平衡调整;对自会聚显像管,因它的栅极和加速极为一体化结构,故不能用上述方法,通常是采用改变 3 个末级视放管发射极电流,从而改变显像管 3 个阴极的直流电位,将 3 个基色视频信号的消息电平分别移至各电子枪调制特性曲线的截止点上。



2. 亮平衡调整

(1) 亮平衡不良的原因 由于彩色显像管所用的三基色荧光粉发光效率不相同而引起。在三色荧光粉中,蓝荧光粉发光效率最高,红荧光粉发光效率最低,绿荧光粉介于两者之间。由于在高亮度画面时,强电子束使各荧光粉发光量比例失衡,混色后使画面出现某种彩色或彩色失真,这种现象称为亮平衡不良。

(2) 亮平衡的调整方法 因电子枪的调制特性是固定的,所以,彩电一般都是通过调整 R、G、B 三个激励信号幅度的大小比例,在显示高亮度画面时实现白平衡。通常在蓝、绿视放管的发射极分别接一电位器(称亮平衡调整电位器或激励电位器)引入负反馈,调节负反馈量就可改变蓝、绿视放电路的输出幅度,使高亮度画面上不出现彩色,从而实现亮平衡调整。

亮、暗平衡的调整往往互有影响,所以要反复仔细调几次才会获得满意的效果。

(四) 自动消磁电路(ADC)

由于彩色显像管阴罩板受到磁化,会使电子束不能准确通过阴罩孔达到荧光屏上,从而造成光栅上有色斑,为此需要设立自动消磁电路。

1. 自动消磁电路的作用

在每次开机时自动消除显像管受外部磁场磁化而留下的剩磁。

2. 消磁电路的组成

自动消磁电路一般由装在显像管锥体外的消磁线圈和正温度系数的热敏电阻及压敏电阻组成。具体形式有三种,一是两端热敏电阻组成的消磁电路;二是三端热敏电阻组成的消磁电路;三是热敏电阻和压敏电阻混合的消磁电路。

3. 自动消磁原理

下面以两端热敏电阻组成的消磁电路来说明消磁电路的工作原理。其基本原理是用逐渐减小的交变磁场消除剩磁。

两端热敏电阻组成的消磁电路如图 5-8(a)所示。

R_T 是正温度系数的热敏电阻。刚接通电源时, R_T 阻值很小,有很大的电流通过电阻流过消磁线圈。稍候, R_T 的温度就上升而阻值增大,从而使流过消磁线圈的电流不断减小。当消磁线圈中的电流由大逐渐变小时,就会产生一个逐渐衰减的交变磁场,使显像管铁磁部件的剩磁沿着磁滞回线逐渐衰减到零。如图 5-8(b)所示。

(五) 末级视放电路

末级视放电路一般都安装在彩色显像管的尾部,故又称为尾板或视放板,通过接插件与主板连接。

1. 末级视放电路的作用

末级视放电路的作用是对解码器输出的三基色信号进行电压放大,为还原彩色图像提供红、绿、蓝三基色电视图像信号。

2. 电路工作原理

从原理上看有两种形式:

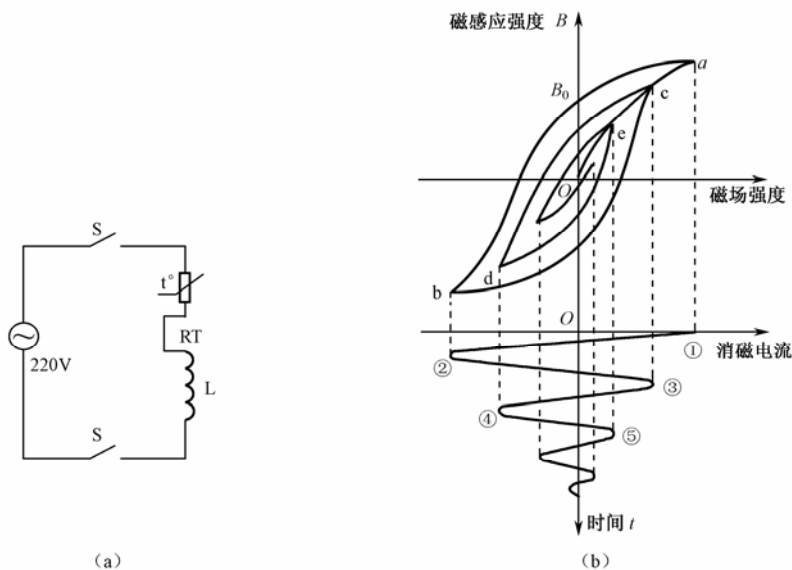


图 5-8 消磁电路及原理

(1) 兼有矩阵变换功能的基色视频放大电路。如图 5-9 所示。

将三个色差信号 E_{R-Y} 、 E_{G-Y} 和 E_{B-Y} 分别从 3 个视放管基极输入，而亮度信号 $-E_Y$ 从每个视放管的发射极输入，各视放管发射结电压 U_{be} 分别为

$$U_{be(R)} = E_{R-Y} - (-E_Y) = E_R \text{ (红基色信号电压)}$$

$$U_{be(G)} = E_{G-Y} - (-E_Y) = E_G \text{ (绿基色信号电压)}$$

$$U_{be(B)} = E_{B-Y} - (-E_Y) = E_B \text{ (蓝基色信号电压)}$$

加在每个视放管的发射结电压分别为三个基色信号电压，经放大后再加到彩色显像管的红、绿、蓝阴极上。

(2) 直接输入基色信号进行放大。无矩阵变换功能的基色视频放大电路，只对基色信号进行放大。

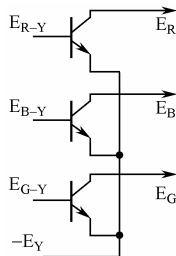


图 5-9 基色矩阵电路

3. 末级视放电路实例分析

如图 5-10 所示为厦华 XT—2580N 末级视放实际电路，图 5-11 为视放末级实物图，表 5-2 为末级视放电路组成元器件和作用。

(1) 视频放大电路 视频放大电路由 6 只晶体管 V401~V406 组成，其中 V401、V402 组成一组共射共基放大电路，用于放大 B 基色信号。V402 组成共射放大，V401 组成共基放大器。共射共基放大电路不但能够保证放大器的总增益，还能够展宽通频带。同理 V403 与 V404、V405 与 V406 也分别组成共射共基放大电路分别用于放大 G、R 基色信号。N101 的⑱、⑲、⑳脚输出三基色信号，经插接件 X401 分别加到 V402、V404、V406 的基极。

为了改善末级视放的高频特性，保证足够的带宽，在三个放大器的发射极电阻上都并联有高频补偿电路，R412、C402 串联、R422、C405 串联，R432、C407 串联，分别并联在 R413、R423、R433 上，使高频成分的反馈作用减小，丰富图像的细节。

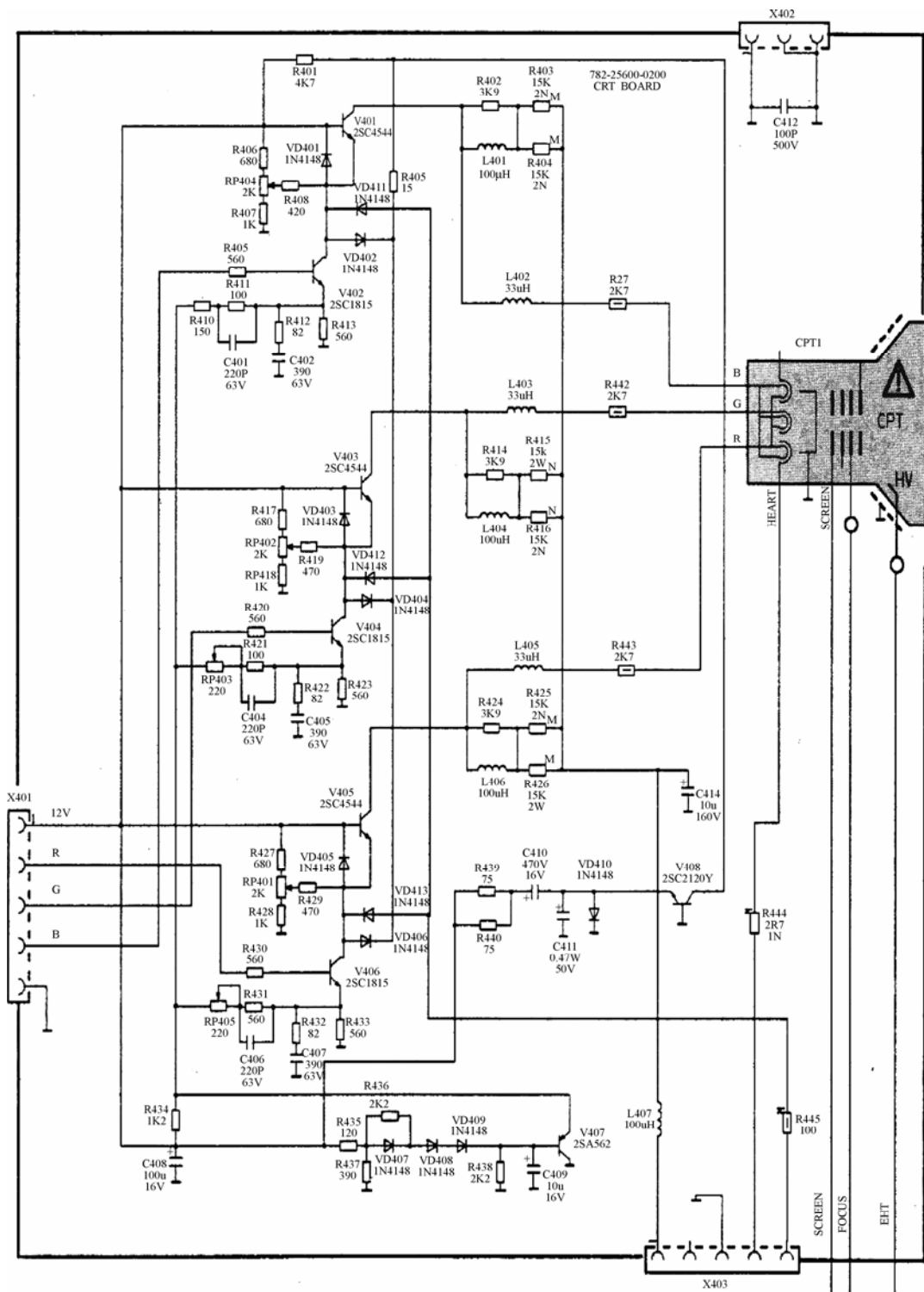


图 5-10 厦华 XT—2580N 末级视放实际电路

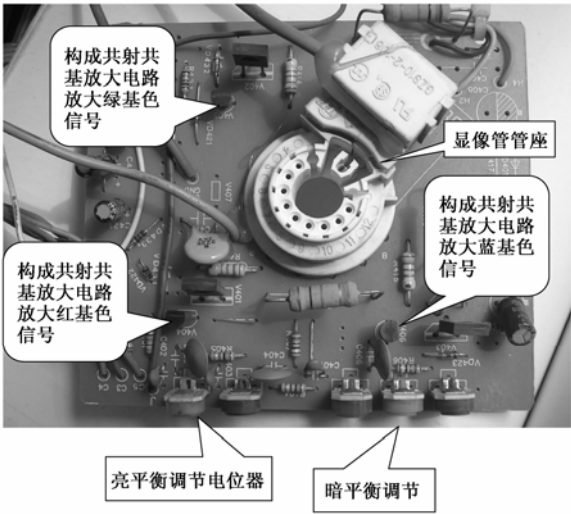


图 5-11 视放末级实物图

表 5-2 末级视放电路组成元器件和作用

序号	电 路	组 成 元 器 件	作 用
1	三基色放大电路	V401~V406	组成三个共射共基放大电路提高通频带，放大三基色信号
2	高频信号提升	R412、C402；R422、C405；R432、C407	组成高频补偿电路，提升图像细节
3	暗平衡调节	RP401、RP402、RP404	进行暗平衡调整，调节这些电位器，可使电视机颜色纯正，不偏色
4	亮平衡调节	RP403、RP405	亮平衡调整
5	恒压偏置电路	R435、R437、R436、VD407、VD408、VD409、R438、C409、V407	为三基色放大电路提供稳定的偏置，保证三基色电路正常工作
6	关机消亮点电路	R440、R439、C410、C411、VD410、V408、R405、VD402、VD404、VD406	消除关机亮点
7	行消隐电路	VD411、VD412、VD413	与行扫描电路的 C328、R369、R371、R370、VD354、VD315 一起组成行消隐电路，提供行消隐信号，消除行回扫线

（2）关机消亮点电路 关机亮点消除电路由 R440、R439、C410、C411、VD410、V408、R405、VD402、VD404、VD406 等组成。

开机工作时，12V 电源经电阻 R440、R439、C410、VD410 形成回路，向 C410 充电，充电完成后，C410 两端接近 12V 电压。由于 VD410 的钳位作用，使 V408 的发射极电位为 0.6V 左右。因为 V408 的基极接地，故 V408 反偏截止，VD402、VD404、VD406 三个二极管均处于截止的状态，消亮点电路对视放电路无影响。

关机瞬间，12V 电源断开，C410 放电，放电回路为 C410 正极经过 R439、R440、R435、R437 入地再到 C411，而后到 C410 的负极，使 V408 导通。V408 的集电极电位下降，促使 VD402、VD404、VD406 导通，进一步使 V401、V403、V405 发射极电位下降，



从而造成 V401、V403、V405 饱和导通；V401、V403、V405 的集电极电压下降，使显像管栅阴极负电压随之下降，束电流瞬时增加，显像管高压电容上的电荷很快泄放掉，达到关机消亮点的目的。

(3) 恒压偏置电路 末级视放电路采用直接耦合方式，偏置稳定性非常重要，所以该机采用了恒压偏置电路，由 R435、R437、R436、VD407、VD408、VD409、R438、C409、V407 等组成。当 12V 电压经 R435、R437 分压后，在它们的公共点上得到大约 3.8V 左右的电压，再经 R436、VD407、VD408、VD409 降压，在 V407 的基极形成约 1.7V 的电压。V407 的发射极电压便稳定在 2.4V 左右。这个电压作为 V402、V404、V406 的发射极偏置电压。

(4) 行消隐电路 由行逆程变压器 T302 的⑩脚输出行逆程脉冲，经 C328、R369、R371、R370、VD354、VD315 的隔直降压加到 V308 的基极，在行扫描逆程期间，使 V308 饱和，从其发射极输出逆程正脉冲，经限流电阻 R445 及 VD411、VD412、VD413 加到共射共基极视放管组合的中点，促使 V401、V403、V405 三只末级视放管因发射极电位在行扫描逆程期间升高而截止，从而达到了行消隐的目的。

二、显像管附属电路故障现象

(一) 显像管各极供电电路故障

显像管电路正常与否，最终要反映在显像管座板上，在管座板上测量显像管各极电压比较方便（阳极高压和聚焦极电压除外）。

1. 灯丝电路故障

当显像管无灯丝供电电压时，会出现荧光屏无光的故障现象。灯丝电压为零的原因可能是：

- (1) 插接件接触不良；
- (2) 灯丝限流电阻开路；
- (3) 行输出变压器的灯丝绕组开路。

2. 栅极电路故障

自会聚彩色显像管的栅极是公共的，而且在电路上一一般直接接地，所以故障率很低。但有时也会发生虚焊、电路铜箔断裂、管座板接地线与机芯板接地线插件接触不良等故障。这样会使栅极悬空，阴栅电位差不能建立，于是出现光栅很亮、亮度失控和出现回扫线的故障现象。

3. 加速极电路故障

自会聚管加速极是公共的，只有一个引出脚。加速极电压若为 0V 或很低，将造成无光栅或光栅很暗的故障现象。应检查管座、加速极电压形成电路等。

4. 聚焦极电路故障

彩色显像管的聚焦极电压较高（高达 4000V 以上），有单独的高压聚焦引线引到插座上。可用静电高压表检测聚焦级电压是否符合要求，若确认聚焦电压严重偏低，调聚焦电位器（FOCUS）也无变化，则只能更换行输出变压器。



（二）末级视放电路故障现象

1. 无光栅、有伴音，显像管阴极电压过高

若三个阴极电压接近供电电压，表明三个末级视放管均截止。一般自会聚显像管截止电压均低于 160V。在栅极电压为 0V 时，阴极电压超过 160V 就会使电子束截止，造成无光栅。

2. 图像缺少某一基色，呈现其补色

电视机缺某一基色后的故障现象是接收彩色电视信号时，屏显彩色异常。该基色处呈黑色、图像无该基色、字符也缺该基色。

3. 光栅较亮且亮度失控

光栅过亮且调节亮度也不起作用，应检测显像管的三个阴极电压是否过低。若三个阴极电压为零，视放管集电极供电为零，则应检查视放电源的供电电路。若视放电源输入端电压正常，而三个视放管集电极电压偏低，则表明三个视放管均进入饱和导通状态，应检查亮度信号输入端的电压是否过低。若过低，则说明故障在亮度信号通道。

4. 光栅呈现某一基色，很亮，且有回扫线

在进行检测之前，可靠近荧光屏仔细观察三基色粉条的发光情况。若三基色荧光屏粉条都在发光，只是某一基色的荧光屏粉条特别亮，则说明是偏色，一般可通过白平衡调整解决。若观察的结果只是某一基色的荧光粉条发光，而另外的两个基色均不发光，有回扫线，则说明此时某一基色的电子束流很大，而另外的两个电子束流被截止了，可检测相关的阴极电压，看是否一个特别低，而另外两个特别高。

产生这种故障现象的原因通常是三个视放管中有一个被击穿了。

三、显像管附属电路故障检修方法

显像管附属电路的检修在于掌握正确的检修思路、关键点的电压和波形的测试。本着先观察再测量，先显像管后末级视放的检修原则，利用电压法、波形法相结合，逐步排除故障。

1. 检测的主要关键点

（1）视放矩阵电路 视放矩阵电路的故障一般只要对比检测三个视放管的发射结电压、集电极电压、供电电压以及三个视放管的基极波形、集电极波形即可分析、判断和维修。

（2）关机亮点消除电路 关机亮点消除电路的故障一般比较简单，通常只要检测几个关键元器件（二极管和电容）是否正常即可。若关机亮点消除电路正常，而仍然出现关机亮点，则应考虑是显像管本身的问题。

2. 检修流程图

（1）偏色 出现偏色的原因一是白平衡没有调整好，二是缺少基色信号，使某种基色信号不能到达对应阴极。检修流程如图 5-12 所示。

（2）单基色故障 产生单基色光栅的原因是色度通道视放末级电路或基色矩阵电路工作不正常，使得相应的阴极电位过低，阴栅极间电位差过小，失去对电子束流的控制能力，



使白平衡遭到破坏。单基色光栅检修流程如图 5-13 所示。

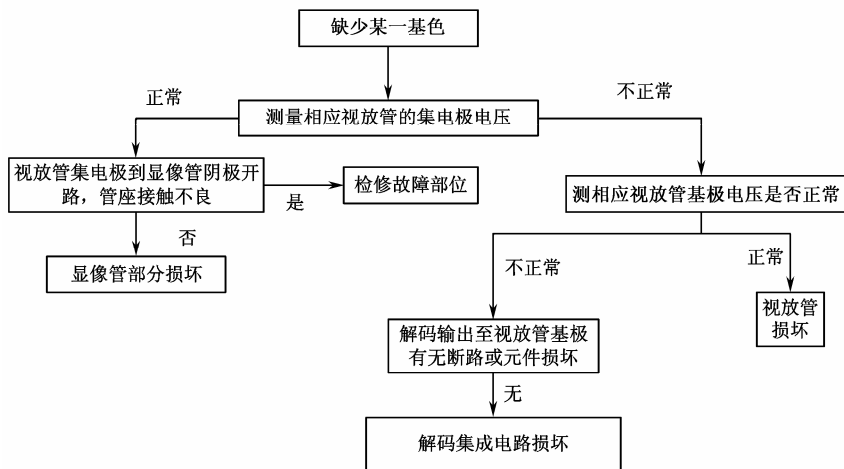


图 5-12 缺少某一基色检修流程

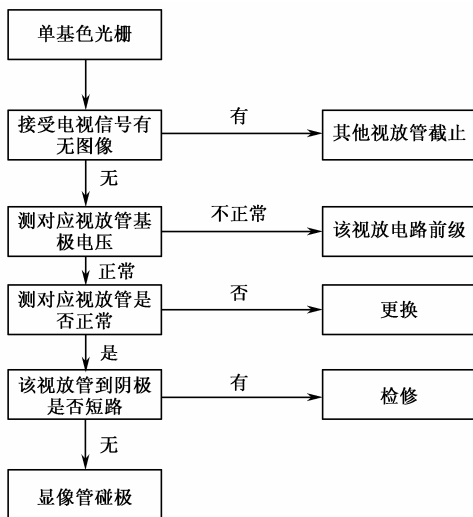


图 5-13 单基色光栅检修流程

四、显像管附属电路检修注意事项

1. 静态检测注意高压放电，保护人身安全。
2. 注意不要用力拉拽显像管的管座，保护显像管。
3. 色纯度及会聚磁环不要乱调。
4. 通电检测时要接上隔离变压器。
5. 带电测量要注意人身安全。

技能训练 视放末级及显像管附属电路常见故障检修

一、技能训练目的

1. 了解显像管及其附属电路的故障类型和特征。



2. 掌握视放末极及显像管附属电路故障的分析、判断和维修的方法及要领。
3. 能维修显像管及其附属电路故障。

二、技能训练要求

设置故障 2 处, 故障现象为屏幕缺蓝色。观察故障现象, 分析故障原因, 在规定时间内排除故障。

三、技能训练器材

1. 万用表一块、示波器 1 台。
2. 25W 电烙铁和吸锡工具一套; 常用电子、电工工具 1 套; 焊锡丝、松香适量。
3. 无故障电视机一台 (厦华 XT—2580N, TDA8362 机芯), 配套电视机原理图一份。

故障点设为插座 X401 开焊, 蓝阴极限流电阻 R27 开路。

4. 操作台与地面加装绝缘板, 在电源与彩色电视机之间接入隔离变压器。

四、基本操作步骤

(一) 观察、检测、确定故障所在电路

1. 对彩色电视机通电, 观察电视机屏幕, 现象是屏幕缺蓝色。出现该故障现象, 一般应首先检测末级视放电路。

2. 断电后打开电视机后盖, 对照末级视放电路, 找末级视放电路主要测试点在主板上的位置。

3. 通电后仔细观察屏幕三基色的荧光粉条的发光情况, 发现只有红、绿两基色荧光粉条发光, 而蓝色荧光粉条没有发光, 说明故障为缺少蓝色而并非白平衡没有调整好。

4. 将绿阴极的信号接到蓝阴极上, 出现蓝色, 说明显像管正常, 问题出在蓝基色放大电路上。

5. 根据视放末级电路原理图分析故障范围。

造成缺蓝色的故障可能有视放管 V401 到蓝阴极的限流电阻 R427 开路、V401 开路或截止, 使得相应的阴极电压过高, 造成 N101 (TDA8362) ⑮脚送来的蓝基色信号丢失。

(二) 检修第一个故障部位

1. 测量 N101 的⑮脚电压, 电压正常。
2. 测量 VD206 的阳极测试点的波形, 正常。
3. 检查插座 X401, 发现已经开焊。
4. 排除第一个故障。

断电后, 将开焊的部位焊接好, 通电测试, 故障依旧。说明还有其他故障。

(三) 检查第二个故障

1. 确定第二个故障部位

检测 V401 的电位正常, 检测 V402 的集电极电压正常, 测量蓝阴极电压不正常, 据此可推断送往蓝阴极的电阻 R27 存在问题。

2. 排除第二个故障

断开电源, 拆卸 R27, 用万用表检测已开路, 用同型号电阻更换后, 通电测试电视机恢



复正常。

（四）维修确认、整理现场

- 1. 维修确认：关机后检查电视机内部，不要遗留杂物，尤其是焊锡丝渣，装好电视机后盖，对电视机通电再做一次试机，确认电视机工作正常后，整理好维修记录。
- 2. 整理现场：关闭彩色电视机，清理工作台面、整理仪表工具、打扫工位卫生。

五、填写检修报告

按表 5-3 填写故障检修报告。

表 5-3 故障检修报告

班 级		学 号		姓 名	
彩电型号		工位号		成 绩	
故障现象					
故障分析					
检修方法					
检修结果					

自测题

一、问答题

- 1. 自会聚彩色显像管在结构上有什么特点？
- 2. 何谓色纯度？色纯度不良对屏幕图像有什么影响？
- 3. 何谓会聚？何谓静会聚？何谓动会聚？
- 4. 说明彩色显像管缺少以下一种电压，对光栅产生什么影响？
 - (1) 灯丝电压
 - (2) 红绿蓝三基色某一阴极电压
 - (3) 加速极电压
 - (4) 阳极高压
- 5. 试分析下列情形的光栅呈现情况：
 - (1) 无灯丝电压
 - (2) 加速级电压过高
 - (3) 某阴极和灯丝碰极
 - (4) 聚焦极电压不足
 - (5) 某基色信号丢失
 - (6) 显像管老化
- 6. 简述电视机的显像原理。
- 7. 自动消磁电路是怎样组成的？有什么作用。



8. 白平衡失调对彩色图像有什么影响？造成白平衡不良的原因是什么？

二、判断题

1. 自动消磁电路出现故障，可能会导致开机烧保险现象。 ()
2. 电视显像管屏幕的亮度通常是控制栅、阴两电极之间的直流电压大小来实现的。 ()
3. 显像管的阴极电位越高，对应的图像亮度越大。 ()
4. 暗平衡调整一般都是通过改变显像管的三个阴极的直流电位实现的。 ()
5. 显像管的灯丝电压一般为+12V。 ()
6. 彩色显像管三个阴极上加的是彩色全电视信号。 ()

学生学习工作页

一、预习

阅读教材“项目六 彩色电视机的检修五——电源电路”

1. 电源电路分析
2. 电源电路故障现象
3. 电源电路故障检修方法

二、查阅参考书

到图书馆查阅彩色电视机原理与维修类教材或参考书中的显像管及附属电路部分。如金国砥 严加强主编，《彩色电视机组装与维修技能实训》人民邮电出版社；方立鹤 刘崑主编，《电视机原理与维修项目教程》电子工业出版社；何丽梅 黄永定等编，《彩色电视机技术及维修实训》机械工业出版社；张新芝编著，《彩色电视机原理与维修》机械工业出版社等。

三、查阅网络相关资料

通过百度网和“google”网输入“显像管及附属电路”或“显像管及附属电路检修”；“末级视放电路”或“末级视放电路检修”等关键字搜索查询。

四、到实训中心复习练习相关技能

与实训老师预约，按时到实训中心练习：

1. 分析显像管及附属电路的原理图，达到读懂信号流程和主要元器件的作用；
2. 认识显像管及显像管附属电路组成，达到随意指出一个部位的元器件都能说出其作用和特征；
3. 测量视放末级关键点的电压、波形、电阻值等，达到会分析实测值与理论值的波动范围；
4. 同学之间相互设置常见故障，进行维修训练，达到会分析故障原因，并熟练确定故障部位，迅速排除故障。



五、项目学习评价

评价人员	评 价 内 容	评 价 意 见	评价成绩	签名
本人	显像管及附属电路原理图分析			
	显像管及附属电路元器件识别			
	显像管及附属电路电压值和波形测量			
	显像管及附属电路常见故障排除			
小组	显像管及附属电路原理图分析			
	显像管及附属电路元器件识别			
	显像管及附属电路电压值和波形测量			
	色度和亮度通道常见故障排除			
老师	显像管及附属电路原理图分析			
	显像管及附属电路元器件识别			
	显像管及附属电路电压值和波形测量			
	显像管及附属电路常见故障排除			
综 合				

注：成绩按“优秀、良好、及格、不及格”划分

项目六 电源电路的检修



情境创设

当你正在收看精彩的电视节目时，电视机突然变得无图、无声、无光栅，电源指示灯也不亮，这是怎么回事呢？没有电源指示，故障应发生在电源部分，要排除电源故障，我们必须掌握电源电路的基本知识和维修方法。

任务一 开关电源的检修

知识连接 电源电路简介

彩色电视机的电源系统包括开关稳压电源和行输出变压器脉冲整流电源两大部分。开关稳压电源主要为行输出电路提供+100V 以上的直流工作电压和其他系统的工作电压（如伴音系统、场输出系统、小信号处理系统等），其他系统的工作电压也可由行输出变压器脉冲整流电源提供。有的电视机另增加一套电源，专门向遥控系统供电，称为副电源。

开关稳压电源具有效率高、性能好、重量轻、稳压范围宽、可靠安全等优点。按开关电源稳压的控制方式分为调宽式和调频式，按开关电源的启动方式分为自激式和它激式，按开关电源与负载的连接方式分为串联式和并联式。现在的彩色电视机多采用并联自激式开关稳压电源。

一、开关稳压电源电路分析

（一）开关稳压电源的组成和作用

开关稳压电源主要由抗干扰电路、整流滤波电路、振荡电路、稳压控制电路、保护电路、待机控制电路组成，振荡电路由开关变压器、开关调整管、启动电路、正反馈电路构成。稳压控制电路由取样电路、基准电压、比较放大、控制电路构成，如图 6-1 所示。

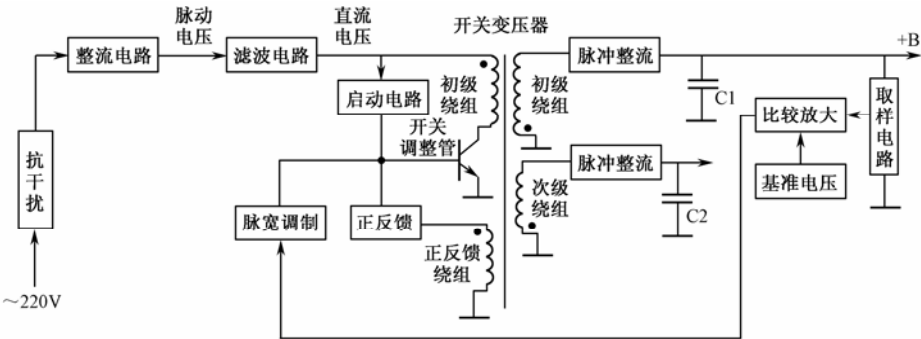


图 6-1 开关稳压电源电路组成框图



1. 抗干扰电路

抗干扰电路由互感滤波器、高频旁路电容组成。它既阻止电网的杂波干扰进入电视机，又阻止开关电源本身的干扰杂波污染电源。

2. 整流滤波电路

整流滤波电路采用桥式整流、电容滤波，它把输入的 220V 交流电整流滤波成+300V 左右的直流电。

3. 自激振荡电路

自激振荡电路采用变压器反馈式间歇振荡器，把+300V 左右的直流电压变换成高频脉冲电压加至开关变压器的初级绕组。

4. 稳压电路

稳压电路的作用是自动调整电源开关管的导通时间，从而调整高频脉冲的占空比，使输出电压稳定。

（二）稳压电源实例分析

厦华 XT—2580N 彩色电视机的电源原理图如图 6-2 所示，方框图如图 6-3 所示，实物如图 6-4 所示，该电路的组成元器件和各部分作用如表 6-1 所示。

表 6-1 电源电路的组成元器件和作用

序号	电 路		组成元器件	作 用
1	抗干扰 电路		C508、C509	阻止旁路高频干扰信号
			L501	阻止高频干扰信号传输
2	整流滤波电路		VD555	VD855 为一桥堆，内部为桥式整流电路，用以将 220V 交流电转变脉动直流电
			C501~C504	滤出高频干扰，保护 VD555 免受开机瞬间的电流冲击
			C505	将整流后的脉动直流电变为+300V 左右的平滑直流电
3	自激 振荡 电路	电源开关管	V504	把整流滤波后的直流电压变成高频脉冲加至开关变压器的初级
		启动电路	R509、R511、 R517、R520	作为启动电阻，为开关调整管提供微导通基极电流
		开关变压器	T502	储存能量，变换电压
		正反馈电路	T502 绕组③、④、 C522、R515、VD510	为电源开关管 V504 提供正反馈信号，与 T502 共同完成自激振荡
4	稳压 电路	误差取样 放大	N503	对输出+B 电压进行取样和比较放大，去控制光电耦合器 N502
		光电耦合器	N502	实现热地—冷地间的隔离，将输出电压的变化控制电源开关管的导通时间，保持输出电压的稳定
5	待机控制		R840、V803、V506、 N501、V503	用于遥控开关机控制
6	保护电路		C520、R510	吸收 T502 初级绕组产生的尖峰脉冲，保护 V504 不被击穿
			FU501	延时熔断器，对开关变压器初级侧电路进行短路、过电流保护
			T502 绕组③、④、 VD511、VD512	稳压电源输入过压保护

续表

序号	电 路	组成元器件	作 用
6	保护电路	T502 绕组②、④、VD516、C525、VD515	输出过压保护
		R506、V508、VD554、V507、V506、N501、V503	+B 负载过电流保护
		T302 绕组④—⑨、R557、VD553、VD552、V506、N501、V503	X 射线保护
		R319、V303、R550、V506、N501、V503	场输出过流保护
7	输出电路	VD517、VD518、VD519、VD520、C533、C539、C534、C535	将开关变压器次级输出的脉冲整流滤波成直流电压
8	静电释放电路	R522、C527	泄放冷、热地之间聚集的静电电荷，保护光电耦合器等隔离器件不被击穿。它们的阻值都很大，不影响隔离性能
9	其他电路	C523	延时调制电容，严重影响开关管的自激振荡，如无 C523，正反馈电压会经 R518 使 V505 导通，对电源开关管的基极电流分流，使振荡微弱，输出电压降低

1. 电路工作原理

（1）输入电路 输入电路由电源开关、抗干扰、整流滤波电路组成，220V 交流电经延时熔断器 FU501、抗干扰电路 L501、C508、C509、R503 抑制机内外干扰杂波的传输，通过电源开关加至桥式整流电路（桥堆 VD555）的交流输入端，经 VD555 整流，C505、C506 滤波，产生 250V~300V 的直流电压。与桥式整流电路并联的电容 C501~C504，用于滤除电源线引入的高频干扰，避免开机瞬间工作电流对整流二极管的冲击。

（2）自激振荡 整流滤波电路产生的+300V 直流电压，一路通过开关变压器的初级绕组⑥、⑨脚加至电源开关管 V504 的 c 极，另一路通过启动电阻 R509、R511、R517、R520 加至电源开关管的基极，使开关管导通，产生集电极电流流过开关变压器的初级绕组⑥、⑨脚，在反馈绕组产生③正④负的互感电动势，经反馈元件 R515、C522、VD510 加至电源开关管的基极，使开关管 V504 基极电流 i_b 增大，集电极电流 i_c 增大……强烈的正反馈使开关管迅速饱和，完成脉冲前沿阶段。

开关管 V504 饱和后，+300V 的电压将全部加在初级绕组⑥、⑨间，集电极电流 I_c 将随时间线性增加，反馈绕组两端的感应电压继续向开关管基极提供反馈电流，使开关管保持导通，形成脉冲的平顶阶段。

随着时间的延长，开关管 i_b 逐渐减小，而集电极电流 i_c 逐渐增大，使开关管进入放大状态。放大状态的开关管 i_b 减小引起 i_c 减小， i_c 的减小使初级绕组产生⑥负⑨正的反向电动势，反馈绕组感应出④正③负的电压，该电压经 C524、R520、L502、R515 对 C522 反向充电，充电电流减小了基极电流 i_b ，使 i_c 进一步减小……强烈的反馈使开关管 V504 迅速截止，形成脉冲后沿阶段。

反馈绕组的反向电压对 C522 的反向充电，维持 V504 截止，形成脉冲平底阶段。

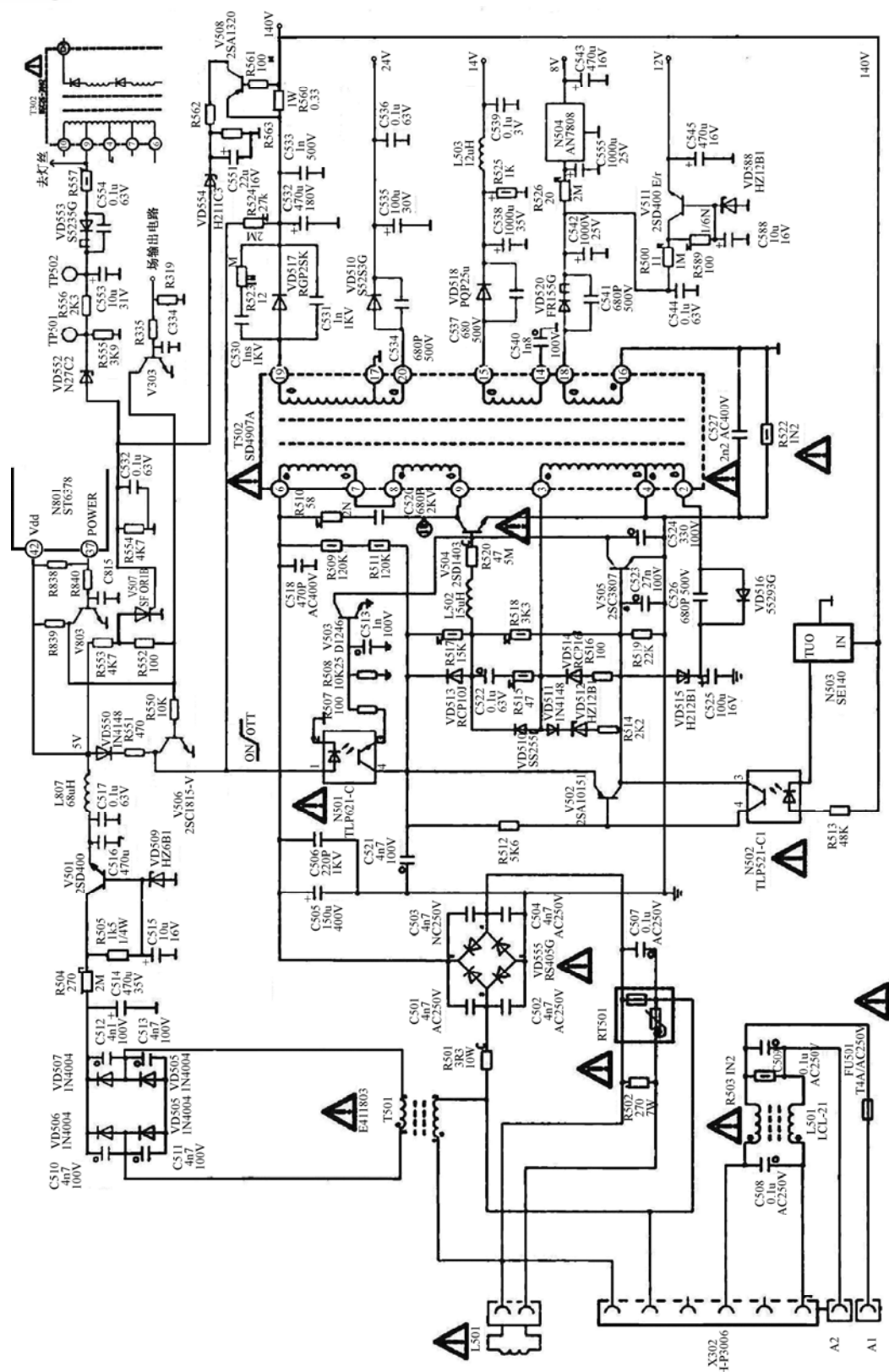
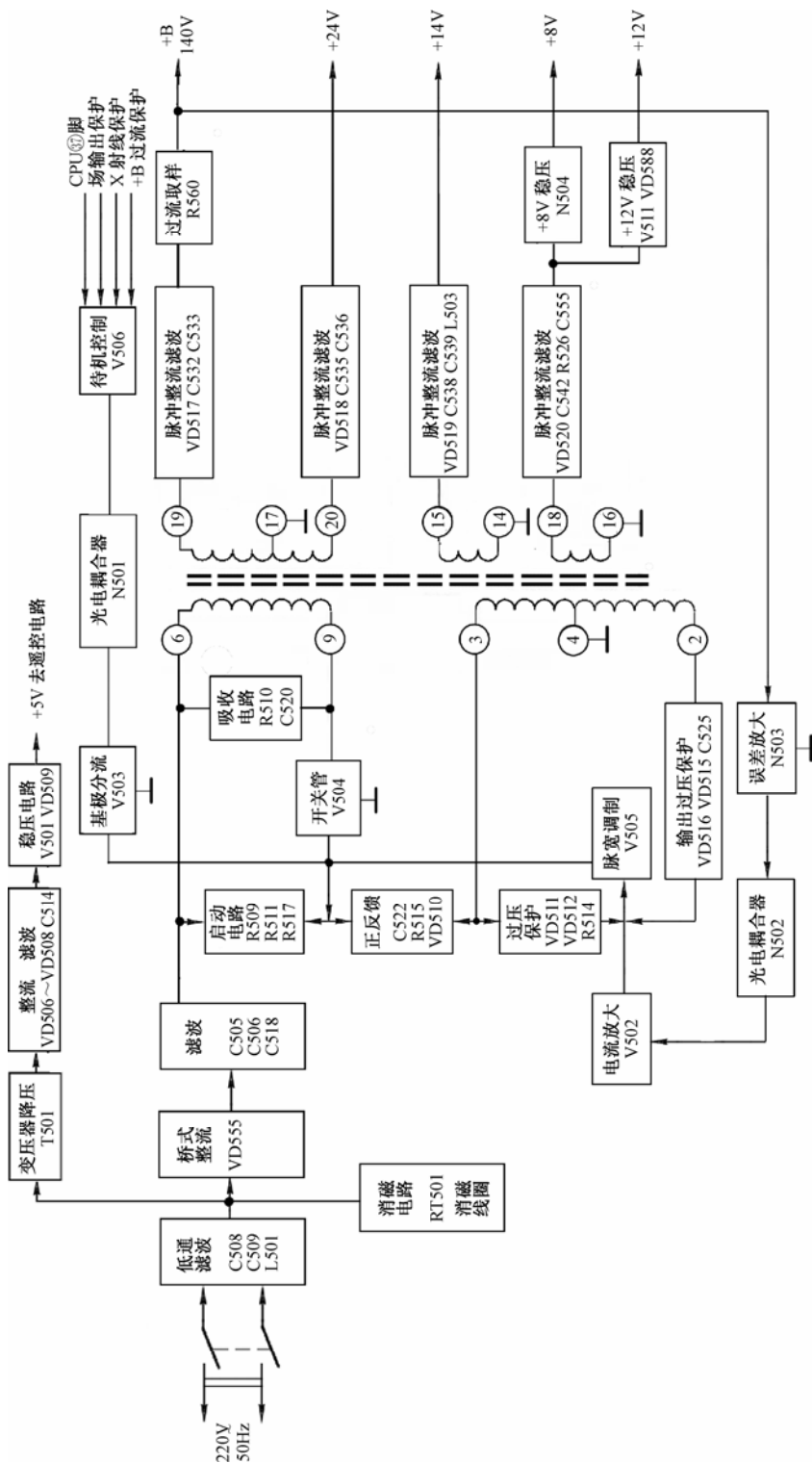


图6-2 电源电路原理图



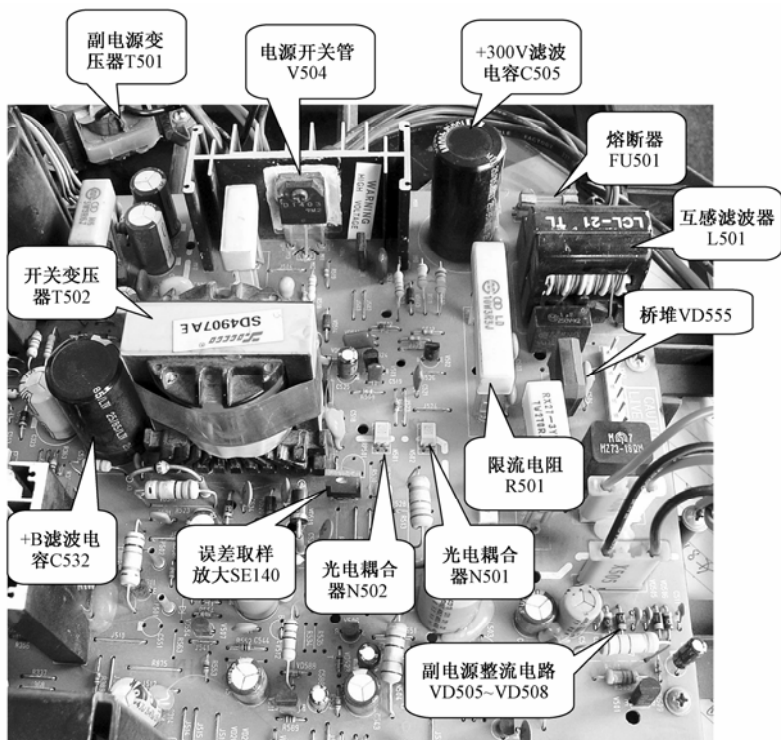


图 6-4 厦华 XT—2580N 彩色电视机电源元器件分布图

随着 C522 反向充电电流的减小, 启动电路使开关管重新导通, 如此往复, 完成自激振荡。

(3) 稳压控制 稳压电源输出电压的高低完全取决于电源开关管导通时间的长短, 电源开关管导通时间长, 开关变压器初级绕组流过的电流就大, 储存的磁能就越多, 变压器次级感应电压就高, 反之, 次级输出电压就低。因此, 开关稳压电源通过自动控制开关管的导通时间, 就可以保持输出电压的稳定。

开关管的导通时间可以通过对开关管基极电流的分流进行控制, 如图 6-5 所示, 对开关管基极电流分流小, 其导通时间就长; 相反基极电流分流大, 导通时间就短。

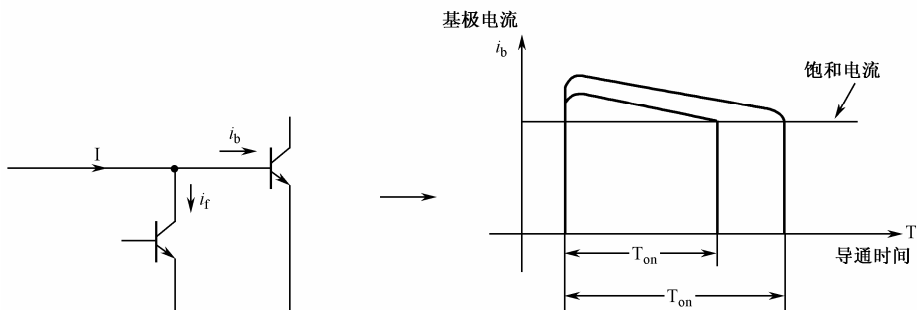


图 6-5 开关管导通时间控制原理

图中电源误差放大集成电路 N503 (SE140) 的内部结构如图 6-6 所示, 当 +B 输出电压升高时, N507 对 +B 电压取样比较和放大, 控制光电耦合器 N502 内部的发光二极管, 使发



光二极管的发光强度将增大，对应光敏三极管等效电阻减小，V502 基极电流增大，经放大后的 i_c 直接注入 V505 的基极，V505 把这个电流进一步放大，去分流电源开关管 V504 的基极电流，使 V504 提前截止，缩短导通时间，输出电压下降。输出电压降低时的稳压过程与此相反。

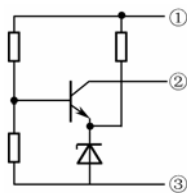


图 6-6 SE140 内部结构

(4) 保护电路

① 输入电压过压保护 该保护电路由 VD511、VD512、R514 及 V505 组成，电源开关管 V504 饱和时，经整流滤波的+300V 左右直流电压全部加在开关变压器的初级绕组⑥—⑨上，反馈绕组③—④产生的感应电压与初级绕组两端电压成正比，当输入交流电压过压时，反馈绕组的感应电压升高，经 VD511 整流将 VD512 击穿，使 V505 导通增强，进一步分流电源开关管 V504 基极电流，减小电源开关管 V504 的导通时间，使输出电压下降，达到过压保护的目的。

② 开关管集电极尖峰电压抑制 该电路由 R510、C520 组成，在开关管截止瞬间，开关变压器初级绕组产生的上负下正的尖峰电压加至开关管的 c 极，被 R510、C520 吸收掉，保护开关管不被击穿。

③ 软启动电路 该电路由 R509、R511、R517、L502、R520、C524 组成，开机瞬间 C524 两端电压不能突变，只能缓慢上升，使开关管 V504 导通时间滞后，限制了开关管的损耗。进入正常状态后 C524 还有吸收尖峰脉冲的作用，保护开关管 b-e 结不被击穿。

④ +B 负载过流保护 该电路由 R560、V508、R562、R563、VD554、V507、V506、N501、V503 等元器件构成，如图 6-7 所示。当+B 负载电流过大时，取样电阻 R560 两端的电压升高，超过 0.7V 时三极管 V508 导通，电阻 R563 两端电压升高，达到 11.3V 时稳压二极管 VD554 击穿，使单向可控硅导通，将待机控制管 V506 的基极钳位于低电平，V506 截止，光电耦合器 N501 导通、V503 导通，对电源开关管基极电流分流使之停振，开关电源无电压输出，起到过流保护作用。

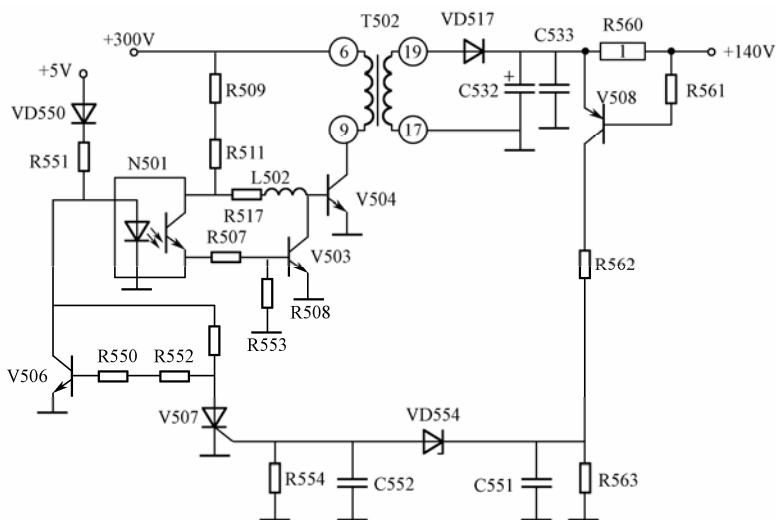


图 6-7 +B 负载过流保护

⑤ X 射线保护 该电路由行输出变压器灯丝绕组④—⑨、VD553、C553、VD552、V507、V506 等元器件构成，如图 6-8 所示。如果显像管阳极电压过高将释放出大量 X 射



线,对人体健康有害;同时显像管灯丝电压上升,缩短显像管的使用寿命。当阳极高压过高时,灯丝绕组 T302 的⑨脚输出的脉冲经二极管 VD553 整流、C553 滤波变成直流电压,该电压由 R556、R555 分压后,使单向可控硅导通,待机控制管 V506 截止,其集电极高电压使光电耦合器 N501 导通,三极管 V503 对电源开关管 V504 基极分流,开关电源停振,起到 X 射线保护和防止灯丝电压过高而加速显像管老化的作用。

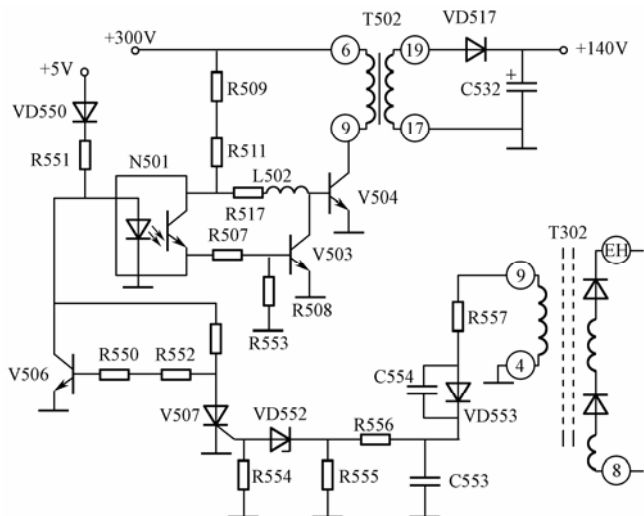


图 6-8 X 射线保护电路

⑥ 场输出过流保护 当场输出电路发生短路故障时会造成水平一条亮线,长时间开机 会灼伤显像管的荧光粉。该机的场输出保护电路由 R319、R335、V303、V506、V507 等元 器件构成,如图 6-9 所示。当场输出级短路时,取样电阻 R319 两端电压升高,经 R335 加 至三极管 V303 的基极,使之导通,将待机控制管 V506 的基极钳位于低电平, V506 截止, 光电耦合器 N501 导通,三极管 V503 饱和,对电源开关管 V504 基极电流分流,开关电源 停振,起到保护显像管的作用。

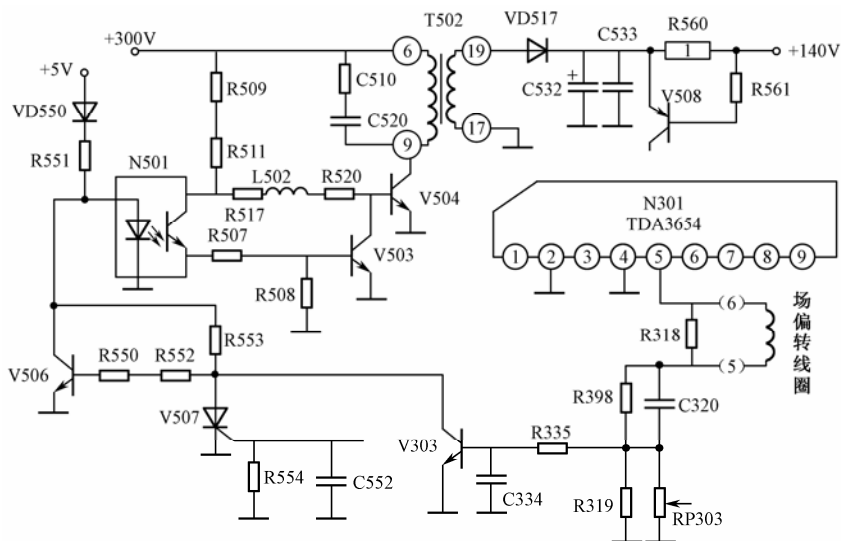


图 6-9 场输出过流保护



⑦ 输出过压保护 该电路由开关变压器 T502 的取样绕组②—④、VD516、C525、VD515、V505 构成,当输出电压过高时,T502 取样绕组②—④间的脉冲电压,经二极管 VD516 整流,C525 滤波的直流电压将稳压二极管 VD515 击穿,使三极管 V505 导通,对开关管 V504 基极分流,开关管导通时间缩短,输出电压下降。

(5) 待机控制 该电路由 N801、V506、N501、V502 构成,如图 6-10 所示。遥控开机时,微处理器 N801 的③脚输出低电平,通过 R840 加至电平转换三极管 V803 的基极,V803 截止,其集电极为高电位,通过 R550 加至待机控制管 V506 的基极,V506 饱和导通,其集电极变为低电平,光电耦不导通,三极管 V503 截止,对电源开关管基极无分流作用,开关电源正常工作。遥控关机时,微处理器 N801 的③脚输出高电平,通过 R840 加至 V803 的基极,V803 饱和导通,其集电极变为低电位,通过 R550 加至待机控制管 V506 的基极使 V506 截止,其集电极变为高电位,光电耦合器 N501 内部发光二极管发光强度增大,V503 导通对电源开关管 V504 基极电流分流,使开关电源停振无电压输出,处于待机状态。

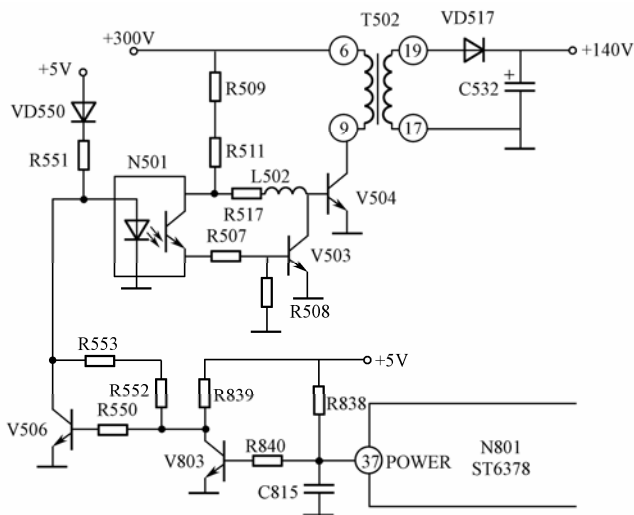


图 6-10 待机控制电路

(6) 热地—冷地隔离电路 彩色电视机电路中同交流电网直接相通的区域称为“热地”,不与交流电网直接相通的区域称为“冷地”。稳压电源采用光电耦合器和开关变压器实现了开关变压器次级以后电路与交流电网的隔离,提高了维修操作的安全性。冷热地之间的完全隔离会形成静电隔离,容易击穿光电耦合器等隔离器件,R522、C527 起到了静电泄放作用,以保护光电耦合器等隔离器件,由于它们的阻抗很大,不影响隔离性能。

(7) 电路中其他主要元件的作用。

① C523 的作用 C523 对正反馈有至关重要的作用,当 T502 的③—④绕组通过 R515 对 C522 充电时,还有一部分脉冲电压通过 R518 加至 V505 的基极,如果没有 C523,V505 将在这个脉冲下导通,对电源开关管 V504 的基极电流分流,使 V504 导通时间短,振荡微弱,输出电压极低,有了 C523,脉冲电压首先对 C523 充电,充电到一定程度,V505 才开始导通,分流 V504 的基极电流,控制正反馈。

② C524 的作用 在脉冲平底阶段,T502 ③—④脚感应的④正③负的电压,通过



C524、R520、L502 加至 C522，对 C522 反向充电，成为自激振荡的组成部分，它失效后，会造成脉冲平底阶段回路切断，振荡平底阶段大大延长，输出电压极低。

③ VD510 的作用 VD510 使正反馈加速，将 C522 上的电压限制在 0.7V，起到修正脉冲信号开始时刻的作用。

④ VD513 的作用 当市电电压比较低时，通过启动电阻 R509、R511 给电源开关管 V504 提供的启动电流很小，不能维持开关管的正常工作，这时反馈绕组③—④脚的正反馈脉冲经 VD510、VD513 整流、C521 滤波，形成一定幅度的直流电，作为启动电压的一部分给开关管 V504 提供启动电流，弥补由于市电电压过低造成的工作不稳定。

二、电源电路故障现象

（一）无输出电压

开关电源输出端无电压输出，会造成彩色电视机无光栅、无图像、无伴音现象，产生的主要故障原因有：

1. 交流输入电路或整流滤波电路有开路性故障。
2. 开关振荡电路停振，造成停振的原因有启动电路开路、开关管损坏、正反馈回路开路、稳压控制电路故障。

3. 负载短路。

（二）输出电压低

输出电压低，造成光栅幅度小或无光栅，产生的主要故障原因有：

1. 负载中有过流现象。
2. 正反馈电路阻值变大，二极管性能变差，正反馈量不足。
3. 稳压控制电路故障。
4. 电源处于待机状态。

（三）输出电压高

输出电压高，会造成电视机开机后，光栅亮度增加，图像水平和垂直幅度增加，严重时光栅闪动一下突然“自熄”变得无光栅、无伴音。

产生的主要故障原因有：稳压控制电路故障、开关电源负载过小（行扫描电路未工作）。

三、电源电路故障检修方法

电源电路的检修主要掌握正确的检修思路 and 关键点的测试。本着先观察再测量，先负载再电源的检修原则，逐步排除故障。

（一）开关电源检修的主要关键点

1. 电源开关管的c极

电源开关管的 c 极电压正常值为 250V~340V，它反映了开关电源输入端的交流供电、整流、滤波电路的好坏。若该电压值为 0V，说明这部分电路有开路性故障，若电压低于 250V，多为滤波电容失效、限流电阻 R501 阻值变大、桥式整流电路的某只二极管开路。

2. 电源开关管b极

电源开关管 b 极有无矩形脉冲，反应了自激振荡器是否正常工作。检测方法有：



(1) 直流电压检测法 用万用表检测开关管基极有无 $-0.1\sim-0.2\text{V}$ 的电压, 有负压表示已经起振, 无电压表示启动电路开路, 电压为 0.6V 左右表示正反馈电路开路。

(2) 示波器检测法 用示波器检测基极有无矩形脉冲, 有矩形脉冲表示已经起振。

(3) “dB” 电压检测法 用万用表 dB 挡检测开关管基极有无 dB 电压, 有 dB 电压, 表示已经起振。

3. 开关变压器次级脉冲输出端和直流输出端

开关变压器次级输出的脉冲电压和直流电压反映了开关变压器次级脉冲整流、滤波电路的好坏。如有脉冲电压而无直流电压, 说明整流滤波电路有故障。

4. 稳压控制电路

调节取样电位器, 观察输出电压的变化, 如不变, 表明稳压控制电路有故障。

(二) 开关电源的检修方法

开关电源的检修方法和程序如图 6-11 所示。

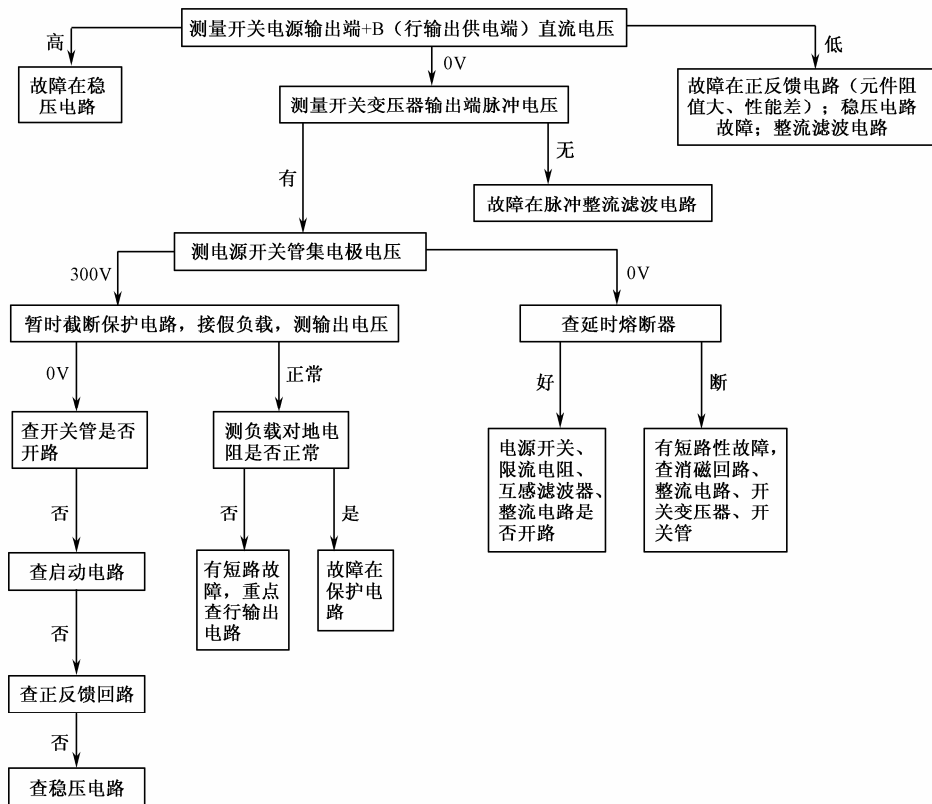


图 6-11 开关稳压电源的一般检修方法和程序

开关电源无输出电压时, 应首先观察延时保险是否熔断, 如保险丝熔断管壁发黑、雾化, 说明开关变压器初级电路严重短路, 可用万用表电阻挡测试, 判断故障部位, 故障点主要在:

1. 消磁回路 消磁线圈层间短路或消磁电阻损坏会引起电流过大, 烧坏保险管。



2. 抗干扰电容 C508、C509 击穿。
3. 整流电路短路。
4. 开关管击穿。

（三）保护电路的检修

保护电路发生的故障一是起不到安全保护的作用；二是保护电路控制失误。检修保护电路的关键是判断故障部位，即确定故障是保护电路本身不正常还是被保护电路有问题。检修时在通电瞬间，用万用表电压挡进行动态监测，观察电压表指针摆动情况，若超过+B 后马上回零，则是电源输出电压过高引起的过压保护。若通电瞬间电压表指针微动或不动，且能听到“吱”的一声，这是负载过载造成的过电流保护，应重点检查行输出部分。若通电后+B 电压较低（通常为几十伏），并伴有“吱吱”声，是负载电路出现轻度过流造成的。为了进一步确定故障部位，可用假负载测试，如电压恢复正常，故障在行输出电路；如仍很低，在排除其他电源输出端负载正常后，故障在电源部分。

四、开关稳压电源电路检修注意事项

（一）注意安全

电网输入端 220V 交流电直接和彩色电视机的电源部分相连，导致底盘带电，检修时触摸底盘就容易造成触电事故，如果使用示波器或其他仪器检测，则有可能损坏仪器或电视机。为了避免事故的发生，检修时要在电源与电视机之间加接隔离变压器。为了确保安全，在工作台上、台下要铺设绝缘橡胶垫。

冷底盘的电视机利用开关变压器作隔离元件，整机底盘与电网火线不通，维修时可以不外接隔离变压器，直接用仪器测量，安全性较好。但是其电源开关变压器初级电路仍与电网直接相连，检修这部分电路时还需非常小心。


（二）避免扩大故障

延时熔断器熔断后，在未查明原因前，不可急于换上熔断管通电试机，更不允许用大容量熔断管或铜丝代换。

（三）不允许负载开路

开关电源输出端（行输出级供电端）开路，开关变压器中储存的能量不能迅速转换到次级，就会在初级产生异常高压击穿电源开关管。因此维修中需断开行输出级负载时，必须在开关电源输出端接上假负载，假负载可使用 220V 60W 的白炽灯或 300Ω、80W 以上的大功率线绕电阻。

（四）更换元件要可靠

电路图中带有“”标记的元件为安全关键件，维修时应尽可能用同一型号、同一厂家的产品更换。

技能训练一 开关稳压电源的检测

一、技能训练目的

1. 强化学生识读开关稳压电源电路原理图和印制电路板图的能力。
2. 加强学生操作仪器仪表的能力。
3. 掌握电源电路主要测试点的测量方法和基本参数。

二、技能训练器材

- 1. 厦华 XT—2580N 或采用 A3 电源的机芯彩色电视机一台。
- 2. 万用表一块。
- 3. 示波器一台。

三、技能训练步骤

(一) 在路电阻测量

- 1. 用万用表测量桥堆交流输入端和直流输出端的正反向电阻值。
- 2. 用万用表测量开关变压器输出端整流二极管 VD517~VD520 的正反向电阻值。
- 3. 用万用表测量电源开关管 V504 的 c、e 极和 b、e 极的正反向电阻值。
- 4. 用万用表测量滤波电容 C505 的好坏。

(二) 工作电压测量

- 1. 用万用表测量桥式整流电路输入端的交流电压。
- 2. 用万用表测量桥式整流滤波后（电源开关管 c 极）的直流电压。
- 3. 用万用表测量电源开关管 b 极电压。
- 4. 用万用表测量光电耦合器 N502 发光二极管两端电压。
- 5. 用万用表测量开关变压器输出端的交流电压。
- 6. 用万用表测量开关变压器输出端整流后的直流电压。
- 7. 用万用表测量微处理器 POWER 控制端遥控开机和关机状态时的电压。

(三) 工作电流测量

用万用表测量主电源的负载电流（行电流）。

(四) 波形测量

- 1. 用示波器测量电源开关管 b 极的波形。
- 2. 用示波器测量开关变压器次级线圈⑨端的电压波形。

四、技能训练记录

请将测量结果填入相应表格表 6-2、表 6-3、表 6-4、表 6-5 或表 6-6 中。

表 6-2 二极管正反向电阻

测量点		全桥交流 输入端	全桥直流 输出端	VD517	VD518	VD519	VD520
结果	项目						
正向电阻 (kΩ)							
反向电阻 (kΩ)							

表 6-3 电源开关管正反向电阻

测量点		c—e	b—e
结果	项目		
正向电阻 (kΩ)			
反向电阻 (kΩ)			



表 6-4 直流电压、电流

测量点	开关管 c 极 (V)	开关管 b 极 (V)	140V 输出端 (V)	26V 输 出端 (V)	14V 输 出端 (V)	8V 输 出端 (V)	关机 POWER 端 电压 (V)	开机 POWER 端 电压 (V)	负载 电流 (μ A)	光电耦 合器 (V)
测量 结果										

表 6-5 交流电压

测量点	桥式整流输入端	变压器次级⑨端	变压器次级⑩端	变压器次级⑪端	变压器次级⑫端
测量结果 (V)					

表 6-6 测量波形

开关管基极	开关变压器次级⑫端
脉冲周期_____ 脉冲峰值_____	脉冲周期_____ 脉冲峰值_____

技能训练二 开关稳压电源常见故障检修

一、技能训练目的

- 1. 了解电源电路的常见故障现象。
- 2. 熟悉电视机常用维修仪表、工具的使用方法。
- 3. 懂得彩色电视机开关稳压电源电路的故障分析方法。
- 4. 掌握开关电源的维修操作方法。

二、技能训练要求

设置故障 2 处，故障现象为：无图、无声、无光栅。观察故障现象，分析故障原因，在规定时间内排除故障。

三、技能训练器材

- 1. 万用表一块、示波器 1 台。
- 2. 25W 电烙铁和吸锡工具一套；常用电子、电工工具 1 套；焊锡丝、松香适量。
- 3. 无故障遥控器 1 个，设置故障彩色电视机（厦华 XT—2580N）1 台，3.3 Ω /10 W 水泥电阻 1 只，2SC1815 三极管 1 只。设置故障点为限流电阻 R501 开路；待机控制三极管

V506 c—e 极断路。

4. 操作台与地面加装绝缘板，在交流电源与彩色电视机电源插头之间接入隔离变压器。

四、基本操作步骤

(一) 观察、检测、确定故障所在电路

1. 对彩色电视机通电，观察电视机屏幕，无图、无声、无光栅。出现该故障现象，首先应该检查电源电路。

2. 断电后打开电视机后盖，对照电源电路原理图，找到电源电路主要测试点在主板上的位置。

3. 通电后用万用表检测电源输出端各直流电压，结果+140V、26V、14V、8V 均为 0V。

4. 检测关键点开关管 c 极电压（滤波电容 C505 两端）为 0V。

(二) 根据开关电源电路原理图分析故障范围

造成开关管 c 极电压为 0V 的故障部位主要有交流输入电路开路、桥式整流电路开路。

(三) 检测第一个故障部位

1. 用万用表检查熔断器 FU501 正常。

2. 用万用表检测桥式整流输入端电压，无 AC220V。

3. 用万用表检测 L501 初级电压正常，可以判定限流电阻 R501 开路。

(四) 排除第一个故障

断电后，拆下 R501，用万用表检测已开路，用同型号电阻更换后，通电检测开关管 c 极电压为 290V，说明第一个故障已排除。仔细观察电源指示灯亮，但仍然无图、无声、无光栅，则开关电源电路还有其他故障。

(五) 检查确定第二个故障所在部位

电源指示灯亮，继续检测电源+B 输出端直流电压为 0V 左右，用遥控器启动，故障现象不变；用万用表测量微处理器 N801 遥控开关机 POWER 控制端 37 脚电压为高电平，正常。测三极管 V506 基极电位为高电位，正常；集电极电位为高电位，不正常，说明故障在 V506。

(六) 排除第二个故障

断电后，拆下 V506，测量该管的集电结正反向电阻均为无穷大，更换同型号 2SC1815 三极管后，通电试机，工作正常，故障全部排除。

(七) 维修确认、整理现场

1. 维修确认 关机后检查电视机内部，不要遗留杂物，尤其是焊锡丝渣，装好电视机后盖，对电视机通电再做一次试机，确认电视机工作正常后，记录维修训练过程。

2. 整理现场 关闭彩色电视机，清理工作台面、整理仪表工具、打扫工位卫生。

五、填写检修报告

按表 6-7 填写故障检修报告。

表 6-7 故障检修报告

班 级		学 号		姓 名	
彩电型号		工位号		成 绩	
故障现象					



续表

班 级		学 号		姓 名	
彩电型号		工位号		成 绩	
故障分析					
检修方法					
检修结果					

自测题

1. 开关电源有哪些种类？目前彩色电视机常采用哪种开关电源？
2. 开关电源主要由哪几部分电路组成？
3. 开关电源停振后次级电压有何变化？用什么方法可判断振荡器是否起振？
4. 检修开关电源时负载为什么不许开路？
5. 分析图 6-12 所示并联型开关电源的稳压原理。
 - (1) 分析该开关电源的待机控制过程？
 - (2) 电路中若启动电阻 R507 开路会产生什么故障现象？如何检测？
 - (3) 电路中若稳压二极管 VDZ502 短路会产生什么故障现象？如何检测？
 - (4) 电路中 C533 击穿会产生什么故障现象？

学生学习工作页

一、预习

阅读教材“项目七 遥控电路的检修”

1. 遥控电路的作用和简单工作原理
2. 遥控电路常见故障现象
3. 遥控电路故障检修方法
4. 遥控电路检修注意事项

二、查阅参考书

到图书馆查阅彩色电视机原理与维修类教材或参考书中的电源部分。如金国砥 严加强主编，《彩色电视机组装与维修技能实训》人民邮电出版社；张作钦编著，《海信彩色电视机原理与维修》人民邮电出版社。

三、查阅网络相关资料

通过百度网输入“电视机电源电路故障现象”或“电视机电源电路故障检修”搜索查询。

四、到实训中心复习练习相关技能

与实训老师预约，按时到实训中心练习：

1. 分析电源电路原理图，达到读懂信号流程和主要元器件的作用；

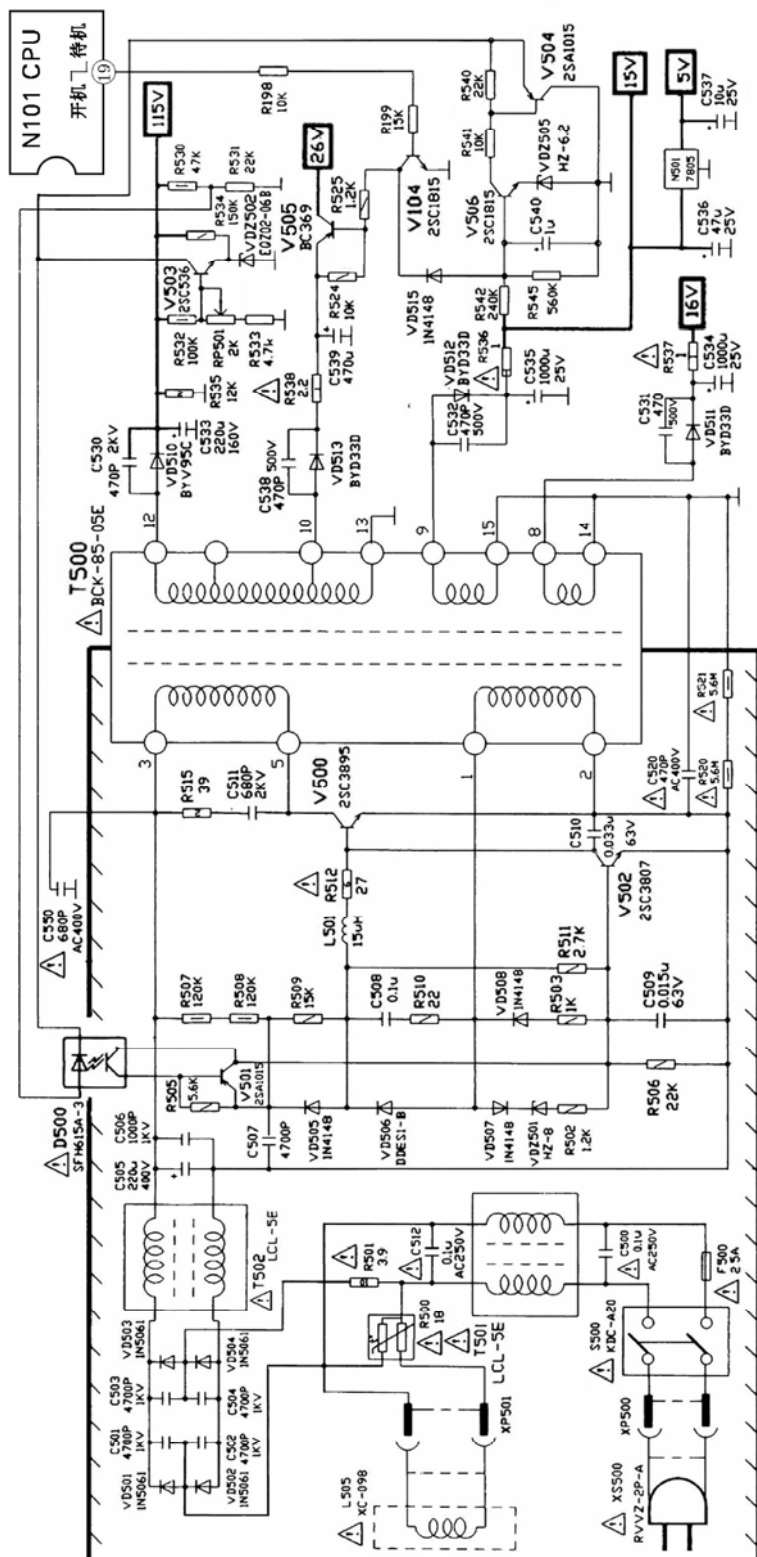


图6-12 海信TC2156/TC2157电源原理图

2. 认识电源电路元器件组成，达到随意指出一个部位的元器件都能说出其作用和特征；
3. 测量电源电路测试点的电压、波形、电阻值等，达到会分析实测值与理论值的波动范围；
4. 同学之间相互设置常见故障，进行维修训练，达到会分析故障原因,并熟练确定故障部位，迅速排除故障。

五、项目学习评价

评价人员	评价内容	评价意见	评价成绩	签名
本人	电源电路原理图分析			
	电源电路元器件识别			
	电源电路电压、波形、电阻值测量			
	电源电路常见故障排除			
小组	电源电路原理图分析			
	电源电路元器件识别			
	电源电路电压、波形、电阻值测量			
	电源电路常见故障排除			
老师	电源电路原理图分析			
	电源电路元器件识别			
	电源电路电压、波形、电阻值测量			
	电源电路常见故障排除			
综 合				

注：成绩按“优秀、良好、及格、不及格”划分

项目七 遥控电路的检修



情境创设

通过前一段的学习，大家已经认识了彩色电视的公共通道及伴音电路、扫描电路、电源电路等，可是对彩色电视机中一块很重要的电路，电视的大脑——遥控电路却很陌生。遥控电路有什么作用，它的基本组成是什么？它是怎样工作的呢？ 又是如何检修它呢？让我们带着这些疑问来学习该电路吧。

任务一 遥控发射器电路的检修

知识连接一 遥控系统的组成和功能

一、遥控系统的基本组成

彩色电视机红外遥控系统主要由遥控发射器、遥控接收器、中央微处理器、存储器、接口电路和本机键盘矩阵等组成。图 7-1 是彩电红外遥控系统的组成方框图。

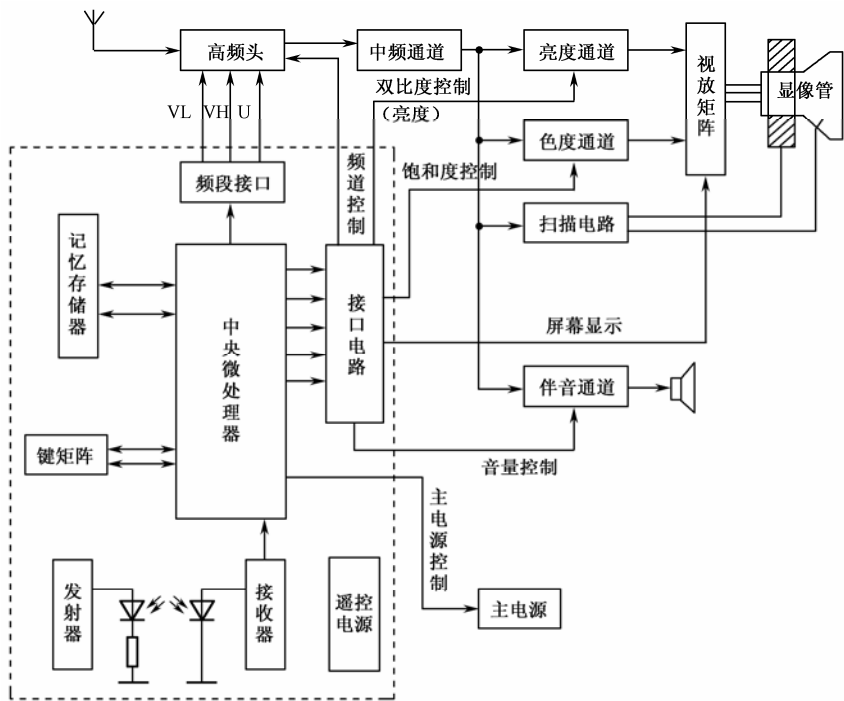


图 7-1 彩色红外遥控系统的组成方框图



（一）遥控发射器

红外遥控发射器主要由键盘矩阵、遥控器专用集成芯片、激励器和红外发光二极管等组成。其工作过程是首先由专用集成芯片将每个按键的键位码经内部遥控指令编码器转换成遥控编码脉冲，然后将编码脉冲对载波进行脉冲幅度调制，最后将已调制的编码脉冲激励红外发光二极管，使其以中心波长为 940nm 的红外光发出红外遥控信号。

（二）遥控接收器

红外遥控接收器一般由红外光电二极管、前置放大器、解调等电路组成。红外光电二极管属光敏元件，它对红外光线相当敏感。无红外光照时，其内阻极高（约几兆欧）；有红外光照时，内阻可下降为几千欧，具有较高的灵敏度。当收到红外遥控信号时，光电二极管被激励，产生光电流，再经前置放大器放大、限幅、整形、峰值检波等，得到遥控编码脉冲，送入中央微处理器去解码并控制有关电路。

（三）中央微处理器

中央微处理器根据红外遥控接收器送来的遥控指令，由内部的指令译码器进行识别译码，在内部的只读存储器中取得相应的指令控制程序，产生出相应的控制信号，通过接口电路去控制相应的单元电路。中央微处理器是根据需要专门设计的，它是整个遥控系统的核心元件。

（四）接口电路

接口电路介于中央微处理器与被控制电路之间，其主要作用是进行数/模转换和电平移位。数/模转换就是将中央微处理器输出的数字信号转换成被控电路所需的模拟电压。例如，选台调谐电压、音量控制电压、色饱和度控制电压等。电平移位就是将数/模转换后的直流电平转换成被控电路所要求的电平。

（五）本机键盘矩阵

除使用遥控发射器能对彩电实现控制外，通常在彩电面板上还设置有若干按键，组成本机键盘矩阵。本机键盘按键同样可实现各种控制功能，并且它所产生的编码信号无须进行调制及解调，而是直接送到中央微处理器中。

二、遥控系统的基本功能

（一）选台控制

选台即变换接收的电视频道。对此需要有两步操作，一是遥控系统应送出频段切换信号，以确定电视机的接收频段（VL、VH 或 U）；二是把调谐电压 U_T （0~30V 可调）送到高频调谐器中。选台方式一般分为自动搜索选台、半自动搜索选台和直接选台。

（二）模拟量控制

遥控彩色电视机设有音量、色饱和度、对比度和亮度这四个模拟量的（+）和（-）的遥控按键。无论按下哪个模拟量的（+）或（-）键，其工作过程都是相似的。当按下其中某一模拟量的（+）或（-）键时，中央微处理器就会产生相应的数字控制信号，经过数/模转换，转成相应的直流电压，去控制对应模拟量的大小，直到该键被释放时为止。

（三）静音控制

遥控发射器上都设有静音键盘。按下此键，伴音消失，只有图像；再按此键，则伴音又恢复为原来大小。有的遥控系统还设置了无信号静音功能，通过识别有没有电视同步信号来对伴音通道进行控制。当确认有同步信号时，静音电路不起作用，否则，静音电路切断伴音

通道，使扬声器无声。

（四）电源开、关机控制

电源开、关控制是对电视机主电源的控制。有的遥控系统设置有无信号自动关机功能。这一功能也是由中央微处理器监测视频电路有无同步信号来实现的。如果连续 5~10 分钟没有同步信号被识别，中央微处理器就输出关机指令，控制驱动器切断电视机主电源。

（五）屏幕显示

按下该键时，中央微处理器在存储器中调出当前节目的频道位置号和音量等级等信息，显示在屏幕的左上角或其他位置；再按一下该键，字符自动消失。在换台或调谐时，屏幕上自动出现有关调节量的字符显示，操作结束后，字符还保持 3~5 秒钟，然后自动消失。

知识连接二 遥控发射器电路简介

一、遥控发射器电路分析

遥控发射器的典型电路如图 7-2 所示。

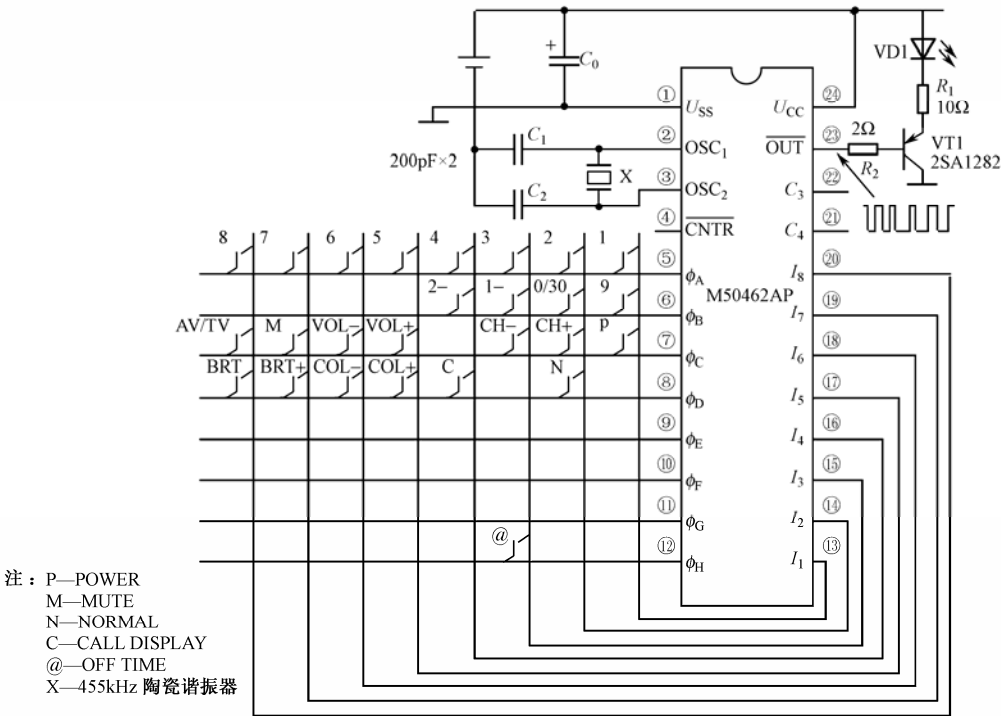


图 7-2 遥控发射器电路图

遥控发射集成块 M50462AP、晶振 X、激励三极管 VT1、红外发光二极管 VD1、键盘矩阵等组成了整个遥控发射器。M50462AP 的②脚、③脚与外围的晶振 X（455kHz）和 C1、C2 构成时钟振荡电路，当遥控器的按键按下时振荡电路振荡，产生 455kHz 的高频振荡信号，经分频、调制后成 38kHz 的编码信号，并由②脚输出，再经激励三极管 VT1 放大，驱动红外发光二极管 VD1 发出红外遥控信号。C0 为电源滤波电容。



二、遥控发射器常见故障部位

（一）电源故障

当遥控器发生故障时，应该首先检查电源。一般遥控器都使用 3V 电源，用万用表测量电压在 2.2V 以下时，应该更换新电池。如果更换电池后还不能正常工作，就是其他电路的问题。

（二）键盘矩阵电路故障

当发现一个或几个按键不能使用时，可以判断是键盘矩阵电路的问题。键盘由印制电路板和导电橡胶组成，如果它们之间接触不良，就会导致上述情况发生。

（三）微处理器集成电路故障

当集成电路内部发生故障时，内部的编码脉冲信号没有输出，这时可以用示波器测量脉冲的输出端。一般故障多发生在集成电路外接的晶体振荡器。可用示波器测量出 450~500KHz 的振荡波形。如果晶振损坏，集成电路是不会工作的。

（四）激励放大电路和红外线发光管故障

当发光二极管或激励放大电路发生故障时，指令脉冲信号就无法发射。一般是放大管被击穿或者发光管损坏。可以用万用表测量检测。

三、遥控发射器电路故障检修方法

检测遥控器是否完好的简易方法是用普通收音机进行感应检测。因为红外遥控器的振荡频率为 455kHz，普通中波收音机的中频为 465kHz，两者相近。所以将红外遥控器靠近收音机磁棒，按动遥控器的任一按键，收音机若发出响亮的“嘟、嘟”声，说明遥控器发射信息正常，否则表明有故障。

确定故障部位要抓住三个关键点：电源电压、发射管、晶体振荡。通过检测晶体振荡的波形和发射管的电阻及电源电压即可判断和维修。

技能训练 遥控发射器电路的拆卸和检测

一、技能训练目的

1. 使学生了解遥控器的结构。
2. 掌握正确的拆卸方法。
3. 熟悉遥控器的电路结构，为遥控电路的维修奠定基础。
4. 掌握遥控器主要测试点的测量方法和参数。

二、技能训练器材

彩色电视机遥控器一个（自定）、万用表一块、示波器一台、拆卸工具一套。

三、技能训练步骤

（一）遥控器的拆卸步骤

大多数遥控器是后盖从内侧扣进前脸的，在电池下面还有一个固定螺丝。拆卸时先卸掉螺丝，然后用小平头螺丝刀从电池盒侧面撬开扣勾（有的尾部也有），从撬开的接缝中插入一塑料片，顺势向遥控器头部划动，这一侧的扣勾就会全部脱开，另一侧也是如此，接缝就不会损伤。塑料片有一定强度和韧性的为好。

(二) 在路电阻测量

- 1. 用万用表测量激励三极管极间电阻值。
- 2. 用万用表测量红外发射管的电阻。

(三) 工作电压测量

用万用表测量遥控发射器电源电压、激励三极管、发光二极管工作电压。

(四) 波形测量

用示波器测量遥控发射器的晶体振荡电路的电压波形，并描绘其频率（周期）和幅度。

四、技能训练记录

请将测量结果填入相应表格表 7-1、表 7-2 和表 7-3 中。

表 7-1 遥控发射器的电阻测量

元 器 件	型号	作用	正向电阻 (Ω)	反向电阻 (Ω)
红外发射二极管				
激励三极管			be 间:	be 间:
			bc 间:	bc 间:
			ce 间:	ce 间:

表 7-2 遥控发射器电压测量

测量部位	激励三极管			电 源	发光二极管
	b	c	e		
电压 (V)					

表 7-3 晶体振荡器的电压波形

石 英 晶 体	型 号	波 形

任务二 红外接收器电路的检修

知识连接 红外接收器电路简介

红外接收器装在电视机内的板面上，其作用是接收红外遥控发射器发送的红外遥控信号，将其解调出功能指令码，送到微处理器去识别与处理。

一、红外接收器电路分析

(一) 红外接收器的组成与原理

遥控接收器电路框图如图 7-3 所示。

当接收到红外遥控信号时，光电二极管被激励，产生光电流，再经前置放大器放大、限幅、整形，峰值检波等，得到指令编码脉冲，送入中央微处理器去解码并控制有关电路。

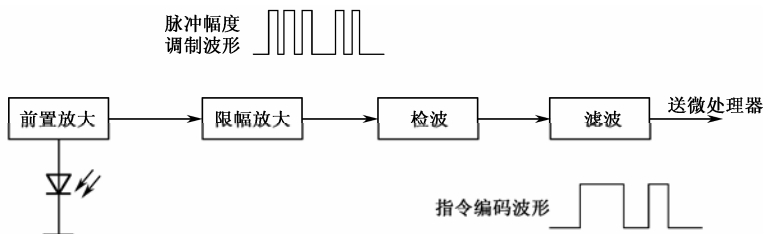


图 7-3 遥控接收器电路基本框图

（二）红外接收器的实际电路

早期生产的红外遥控接收专用集成电路，需要外接红外光电二极管及其他外围元件，外壳用金属封装，否则容易受到外界的干扰。不仅体积较大，而且遥控距离也有限。目前被 HS0038、SFH506-38、RPM-638CBR 等新一代的一体化红外遥控接收器所代替，具有体积小、无外部元件、抗干扰性能好、接收角度宽、价格低等优点。HS0038 集成电路红外接收器实物及外形如图 7-4 所示。

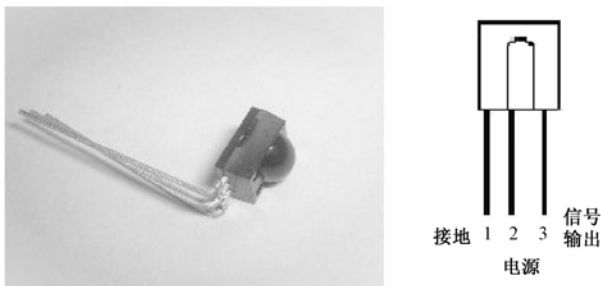


图 7-4 HS0038 的实物及外形图

HS0038 集成电路红外接收器采用 3 脚封装：①脚为接地端；②脚为 5 V 电源电压输入端；③脚为遥控脉码输出端，其输出直接加到微处理器的遥控脉码信号输入端。

红外接受电路出现故障，除了不能遥控以外，其余并不影响电视机的正常使用，这时可以用本机键手动控制。

二、红外接收器电路故障检修方法

采用一体化红外遥控接收器电视机，需要重点检查插件或接头是否接触良好，因为红外接收器通常用接插件与主板上的+5V 电源、微处理器（CPU）等电路链接，任一插孔接触不良都会造成遥控失灵。对于采用早期红外接收单元的电视机，还需要考虑红外接收二极管是否失效、专用集成电路是否损坏。因为红外接收二极管是将接收到的红外光转换成电信号的关键器件，如果它的光敏特性下降或失效，必然影响遥控距离或使遥控失灵。

技能训练 红外接收器电路的检测

一、技能训练目的

1. 加强仪器仪表的使用操作技能。
2. 熟悉红外接收器的电路结构，为红外接收器电路的维修奠定基础。
3. 掌握红外接收器电路主要测试点的测量方法和参数。

二、技能训练器材

- 1. 彩色电视机：厦华 XT—2580N。
- 2. 万用表。
- 3. 示波器。

三、技能训练步骤

（一）在路电阻测量

用万用表检测遥控接收器各引脚的在路正反向电阻值。

（二）工作电压测量

用万用表检测遥控接收器各引脚的直流电压并记录。

（三）波形测量

按动遥控发射器上除 POWER ON/OFF 外的任意按键，用波形法检测遥控接收器的输出端的电压波形并描绘其频率（周期）和幅度。

四、技能训练记录

请将测量结果填入表格表 7-4 中。

表 7-4 红外接收电路检测表

测 量 项 目	引 脚	测 量 内 容		
		正向电阻（Ω）	反向电阻（Ω）	电压（Ω）
电阻测量	1			/
	2			/
	3			/
电压测量	1	/	/	
	2	/	/	
	3	/	/	
波形测量	频率：_____； 振幅：_____			

任务三 微处理器控制电路的检修

知识连接 微处理器控制电路简介

一、微处理器控制电路分析

（一）遥控系统的分类

电视机的遥控系统从电路类型上可分为电压合成式和频率合成式两种，电压合成式的选台输出和模拟量控制电压输出的电路形式基本相同，控制方式简单且价格低，主要应用在目前的电视系统中。频率合成式的选台信号输出为本振频率值，而模拟量控制信号等输出为电压值，使电路形式多样、结构复杂且价格高，但选台快捷、准确，热稳定性好，可按实际频



道号选台，主要应用在新型彩色电视系统中。

1. 电压合成式

电压合成式遥控电路先将接收电视节目所需的调谐电压和各种模拟电压数字化，并保存在存储器中。当进行选台或调节时，微处理器根据信息的存储地址，从存储器中取出相应的电压数据，由数/模转换器转换为模拟电压，送到相应被控单元实现控制或操作，如图 7-5 所示。

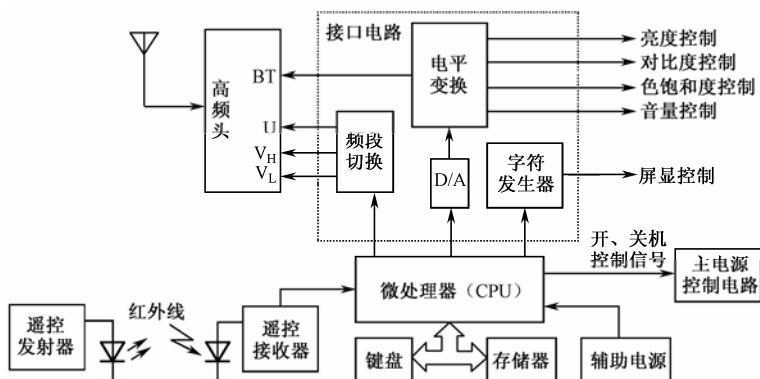


图 7-5 电压合成式红外线遥控系统组成方框图

2. 频率合成式

频率合成式遥控系统采用微处理器控制的锁相环频率合成方式进行选台控制，可以视为由 1 个电压合成式加上 1 个受 I²C 总线控制的锁相环（PLL）频率合成器组成，如图 7-6 所示。

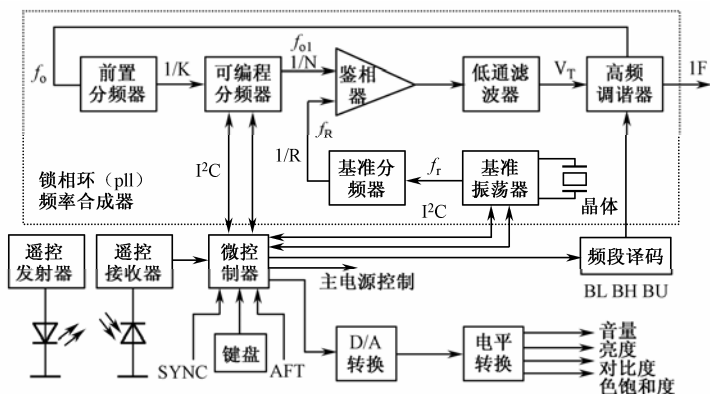


图 7-6 频率合成式遥控系统

频率合成式遥控系统的调谐选台方式可以通过操作系统人为设定。频率合成式遥控系统也要输出模拟控制电压，实现对音量、亮度、对比度、色饱和度等的控制和调节，其工作方式与电压合成遥控系统相同。

（二）微处理控制电路工作原理

典型的电压合成式微处理器控制系统的方框图如图 7-7 所示。

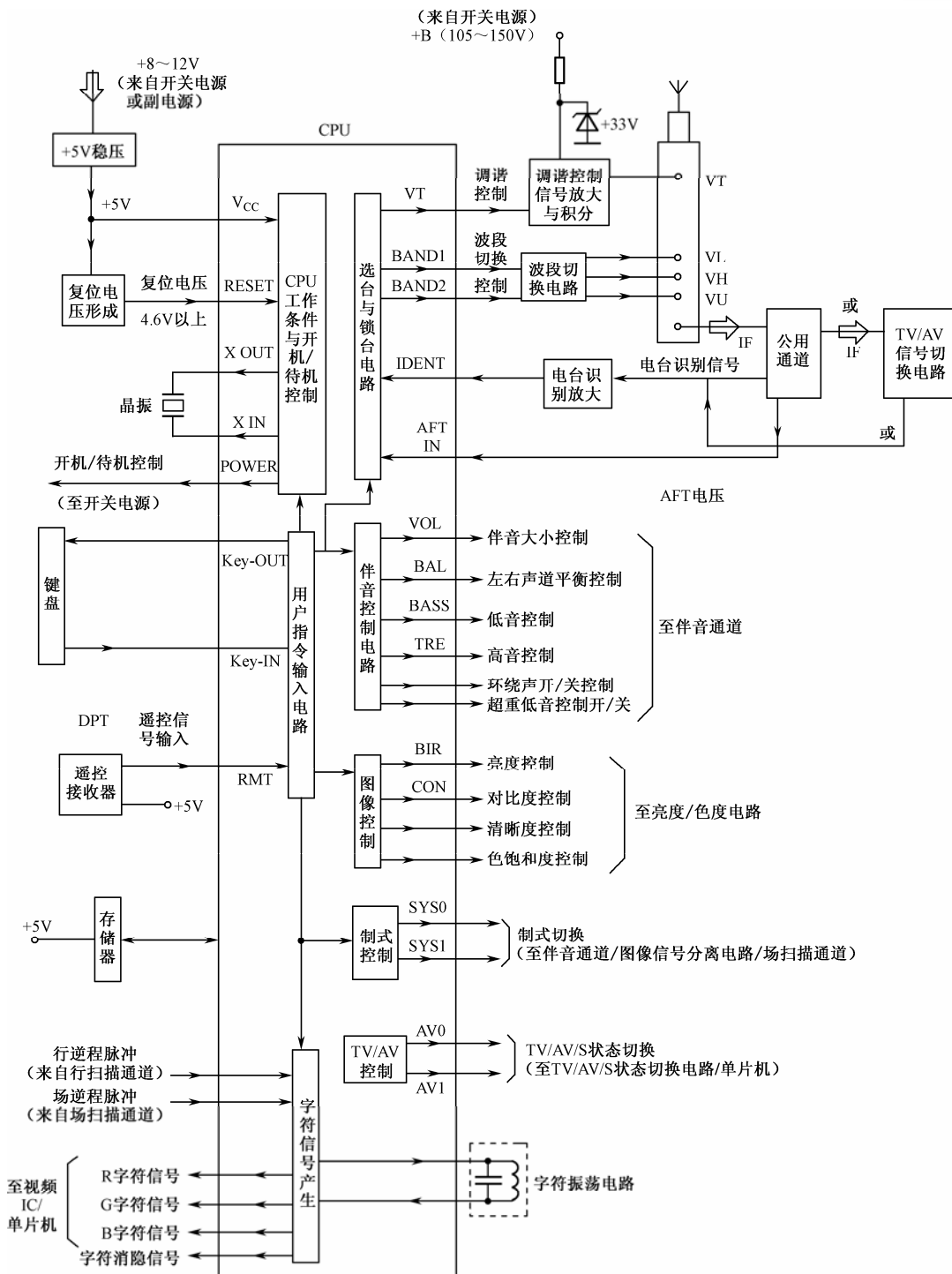


图 7-7 电视机电压合成式微处理器控制系统的方框图

1. 微处理器 (CPU) 的组成

微处理器是遥控电路的核心，是各种控制信号的产生源，由运算器、存储器、控制器三大部分组成。



2. 微处理器的工作过程

遥控系统所需要的各种功能特性及工作程序固化在内部的只读存储器 (ROM) 中, 不能随意更改, 使用时可以根据需要通过外部电路的合理设计使其发挥控制作用。在没有接收新的指令前, 保持当前工作状态, 刚开机时以上次关机前的状态作为当前的工作状态; 接收本机键控或遥控指令后, 首先由译码电路解码, 根据解码结果, 执行相应程序, 调整电视机的工作状态, 实现相应的控制功能。维持微处理器执行程序在实现某些功能时, 需要一定的外部条件, 如产生字符时, 需要有行场同步信号输入; 实现自动搜索时, 需要有电视同步信号和 AFC 电压。在维修中, 如果发现外部条件正常, 微处理不能正常执行相应功能的情况, 说明故障在微处理器本身。

3. 微处理器正常工作的基本条件

(1) 正常的工作电压 微处理器的工作电压一般为 5V 左右, 通常由开关稳压电源提供, 也有的采用单独供电方式。

(2) 正常的复位电路 复位电路又称清零电路, 其作用是使 CPU 在得到供电的瞬间恢复到初始状态。任何微处理器在开机时都必须由复位电路进行复位 (清零), 为 CPU 提供初始条件, 以保证正常工作。采取的方法是在微处理器获得稳定的工作电压之前, 使复位端保持短暂的低电平, 然后维持在 5V 左右。

(3) 正常的系统时钟振荡 系统时钟振荡信号即微处理器的工作频率, 由微处理器内部电路和外接的晶体及阻容元件组成。振荡器产生的振荡脉冲经内部分频形成时钟脉冲, 控制系统工作的节拍以及数据的读写速度。

4. 微处理器产生的控制信号

微处理器发出三类控制信号, 一类是只有高、低电平的开关控制信号 (数字信号), 用来控制相应电路的通断, 如对主电源的开关控制; 另一类是各种合成电压信号 (模拟信号), 由微处理器发出有确定形式与内容的信息, 经接口电路将数字信号变为模拟信号 (D/A 转换), 去控制相应的电路, 如对亮度、对比度、音量及色饱和度的控制; 还有一类是脉冲信号, 如屏幕字符显示用的点阵脉冲等。

5. 微处理的输入信号

微处理器的输入信号一般有三种类型, 一类是操作输入信号, 包括红外遥控输入和键控输入及由存储器向 CPU 输入的数据; 另一类是为实现整机同步工作而提供保证的条件信号, 如时钟脉冲、开机复位脉冲、行场同步脉冲等; 第三类是为实现自动控制的有关信号, 如自动搜索选台的电台识别信号和 AFT 微调信号。

6. 字符显示电路

字符显示功能可将频道位置、音量大小等工作状态信息反映出来。彩色电视机的显示电路有 LED 和屏幕字符显示 (OSD) 两种方式。目前主要是屏幕字符显示方式。

字符显示电路有的集成在微处理器的内部, 有的采用专门字符显示集成电路, 因此除了正常的工作电压外, 还要同时具备的条件是:

(1) 有正常的屏显时钟振荡信号 屏显时钟振荡信号一般由微处理器和外接 RC 组成的



振荡电路产生,用来确定字符显示的大小和相对位置。

(2) 有正常的行、场字符定位脉冲 行、场逆程脉冲作为字符的定位信号,其中行逆程脉冲决定字符的水平位置,场逆程脉冲决定字符的垂直位置。要求行、场逆程脉冲的极性正确、幅度合适。

(3) 字符输出电路要正常 微处理器输出的 R、G、B 字符信号经驱动电路放大后,叠加在对应的基色矩阵电路上,由荧光屏显示。

7. 高频头控制电路

高频头控制电路包括频段切换、调谐电压控制以及 AFT 开关控制电路三种。

(1) 频段切换 高频头频段选择电路主要有两种,一是频段选择电路;另一种是频段切换控制电路。

频段选择电路的主要特征是由 CPU 设置了频段选择端,输出频段选择信号,经三极管电平转换后,为高频头 BH、BL、BU 端提供 12V 的切换电压。CPU 的频段选择端子通常采用 VL/VH/VHF、VHF-1/VHF-2/UHF 等字符表示。

频段切换电路主要特征是 CPU 仅设置了两个频段控制段。CPU 输出的频段切换信号经频段译码器进行译码后,才能为高频头 BL、BH、BU 端提供 12V 电压进行切换。

(2) 调谐电压 调谐电压的形成一般是微处理器相应控制脚输出脉宽调制信号,经倒相放大后,由低通滤波器取出其中的直流成分,作为调谐电压。倒相放大器的作用是进行电平转换,因为从相应控制脚输出的脉冲幅度不超过电源电压 VDD (+5 V),而高频调谐器所需的调谐电压最大可达到 30 V,故需要进行电平转换。

(3) AFT 开关控制 在搜台期间,CPU 的控制引脚发出有效电平,经变换后为高频头 AFT 端子提供一个固定电压,使 AFT 功能解除,以避免在选台过程中 AFT 信号对高频头的影响。

8. 模拟量控制

遥控系统属于数字电路,仅能输出高电平和低电平,不能像电位器那样为可变增益放大器提供任意大小的直流电。因此,对于模拟量控制的数字信号首先经量化处理成为 PWM (脉宽调制) 信号,遥控系统通过改变脉冲占空比的方式输出脉冲信号,再经过 D/A (数/模转换) 电路处理后,来控制模拟量的大小。

9. 电视机自动搜台原理

现在的电视机在搜台功能上都具有自动方式、半自动方式和手动方式三种,搜台过程的控制程序固化在微处理器中。要实现自动搜台的功能,需要两种信号送到微处理器,一是电台识别信号(同步信号),二是自动频率控制信号(AFC 信号)。

(1) 自动搜台过程 当微处理器(CPU)接到搜台指令后,CPU 发出指令,调谐电压从零开始呈线性升高(高速扫描),同时,CPU 对同步信号输入端进行监测,当电视机搜到节目时,电台识别信号送到 CPU,减慢调谐电压的变化,同时 CPU 对 AFC 信号输入端进行监测,当 AFC 达到预定的电压时,信号达到最佳状态,这时 CPU 对存储器进行操作,把调谐数据(调谐电压,频段控制状态等参数)存放到存储器中对应的位置后,执行对存储器地址码加一,继续重复上述过程,直到扫描完整个频段。



(2) 人工搜台过程 这种搜台方式, CPU 完全脱离对调谐的控制且屏蔽了 AFC 电路, 用户只要按下电视机面板或遥控器的相应按键, 就可以对电视机进行搜台的控制, 此时调谐扫描在低速状态, 当调到用户认为最佳状态, 进行人工存储操作。

(3) 半自动搜台过程 其过程和自动搜台方式一样, 只不过少了对存储器地址码加一这一步。

(三) 微处理器控制电路实例分析

厦华 XT-2580N 型彩色电视机遥控电路由微处理器 N801 (ST6378) 及外围电路、红外遥控接收器组成。如图 7-8 所示。电路实物如图 7-9 所示。组成元器件的作用如表 7-5 所示。

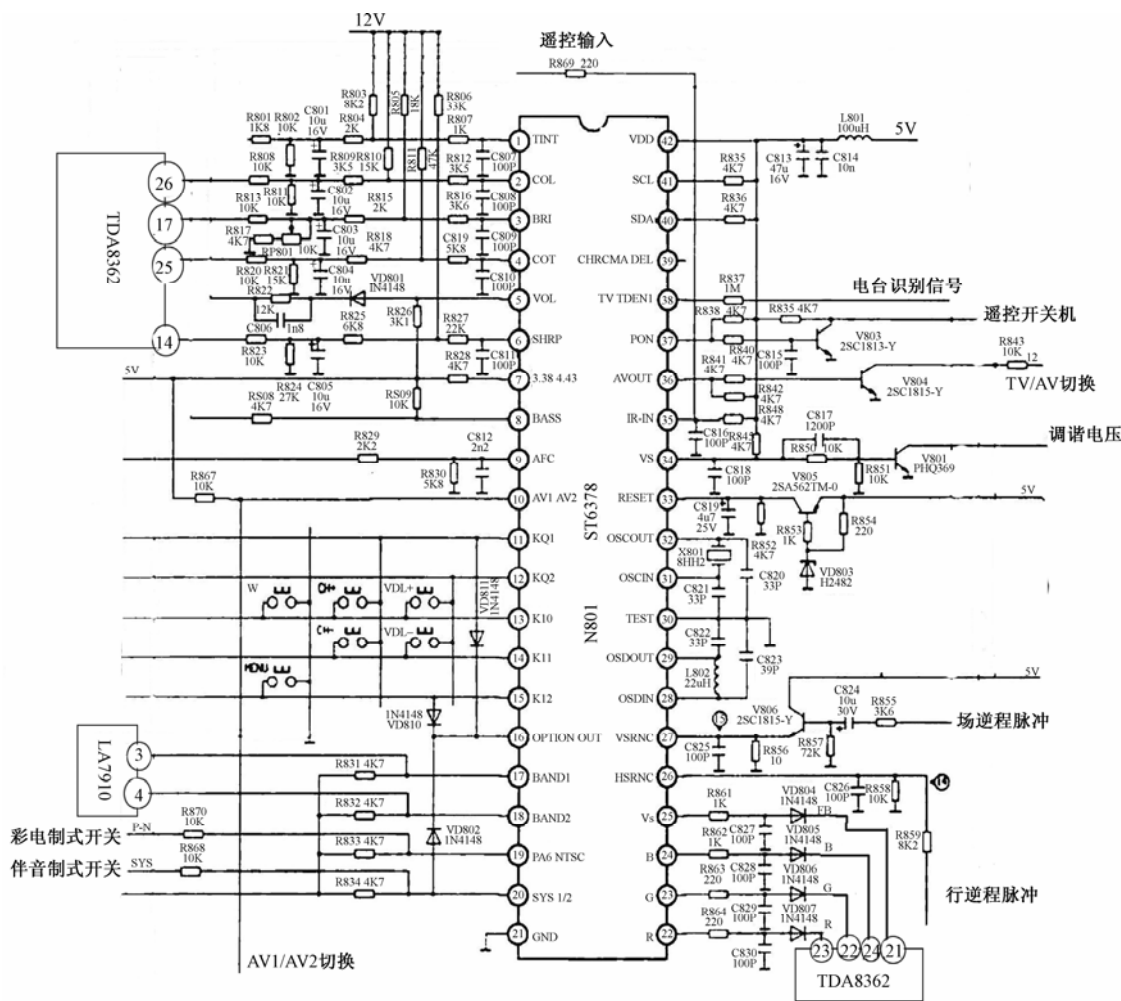


图 7-8 厦华 XT-2580N 型彩色电视机遥控电路

1. CPU 的基本工作条件

CPU 的②脚为供电端, 所需直流电源为 $+5V \pm 10\%$, 并要求有良好的滤波退耦, 为此外接 C813, C814、L801 等元件, 供电电压由电源电路提供; ②脚接地端接地良好; ③脚为微处理器的复位输入端, 为确保每次开机时, 微处理器获得准确的复位, 由 C819、R852、R853、V805、VD803 组成复位电路, CPU 复位后此脚的电压为 5V; ①脚为时钟振荡器输

入端，③脚为时钟振荡器输出端，两脚外接 8MHz 晶体，为微处理器提供时钟振荡，晶体应尽量靠近集成电路，外壳要接地，以防止干扰和辐射。

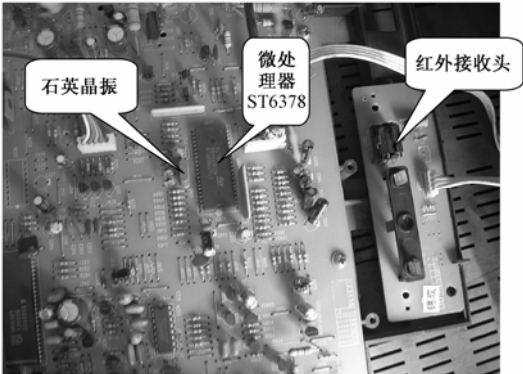


图 7-9 厦华 XT—2580N 型彩色电视机遥控电路的实物

表 7-5 遥控电路的组成元器件和作用

序号	电 路	组成元器件	作用及去向
1	色调控制（主要用于 N°TSC 制）	CPU 的①脚及外围元件 R807、R804、C801、R802	①脚的信号经外围元件形成 RC 积分电路对 PWM 脉宽信号进行平滑滤波后形成色调控制信号送到 N203 的⑫脚
2	色度控制	CPU 的②脚及外围元件 C808、R812、R810、C802、R811、R808	②脚的信号经外围元件形成 RC 积分电路对 PWM 脉宽信号进行平滑滤波后形成色度控制信号送到 N101 的⑫脚
3	亮度控制	CPU 的③脚及外围元件 C809、R816、R815、C803、RP801、R817、R813，RP801 是副亮度电位器	③脚的信号经外围元件形成 RC 积分电路对 PWM 脉宽信号进行平滑滤波后形成亮度控制信号送到 N101 的⑬脚
4	对比度控制	CPU 的④脚及外围元件 C810、R819、R818、C804、R820、R821	④脚的信号经外围元件形成 RC 积分电路对 PWM 脉宽信号进行平滑滤波后形成亮度控制信号送到 N101 的⑭脚
5	音量控制	CPU 的⑤脚及外围元件 VD801、R826、C806、R822	CPU 的⑤脚的信号经变换后送到 NV01 的⑦脚
6	清晰度控制输出端	CPU 的⑥脚及外围元件 C811、R827、R825、C805、R823	⑥脚的信号经外围元件形成 RC 积分电路对 PWM 脉宽信号进行平滑滤波后形成清晰度控制信号送到 N101 的⑮脚
7	重低音转换控制	CPU 的⑧脚和 RS08、RS09	输出信号送往音频处理集成电 M62438FP 的⑦脚，进行重低音控制
8	调谐电压形成	CPU 的⑨脚 R850、R851、V801、C818、C817	CPU⑨脚的信号经变换后形成 0~30V 的调谐电压送到高频头的 BT 端
9	指令输入	CPU 的⑪、⑫、⑬、⑭、⑮脚及外接按键构成按键电路 CPU 的⑯脚及 R869 构成红外遥控接收电路	按键、遥控指令输入
10	CPU 的工作条件	L801、C814、C813	将 5V 电压滤波后供给 CPU 的⑰脚
		复位电路由 R854、V805、VD803、R853、C819 组成	保证 CPU 正常复位



续表

序号	电 路	组成元器件	作用及去向
10	CPU 的工作条件	CPU 的⑳脚接地	保证 CPU 接地
		时钟电路：CPU 的㉑脚、㉒及石英晶体 X801、C821、C820	为 CPU 提供稳定的时钟信号
11	屏幕显示	场逆程脉冲输入：R855、C824、R857、V806、R856、C825、CPU 的㉓脚	屏幕显示场定位
		行逆程脉冲输入：R859、R858、C826、CPU 的㉔脚	屏幕显示行定位
		CPU 的㉕脚、㉖脚，C822、C823、L802	字符电路工作时钟振荡电路
		CPU 的㉗脚、㉘脚、㉙脚、㉚脚以及外围电路 R861、C827、VD804、R862、C828、VD805、R863、C829、VD806、R864、C830、VD807	屏显 RGB 的信号输出送往 N101 的字符输入端，提供显示字符，即消隐
13	I ² C 总线	CPU 的㉛脚、㉜脚及 R835、R836	R835、R836 为总线提供偏置电压
14	频段切换	CPU 的㉝脚、㉞脚及 R831、R832	输出波段切换信号送往 N102 的㉟脚、㊱脚
15	电台识别	CPU 的㊲脚及 R837	对 N101 送来的电台识别信号进行判断

2. 操作指令输入电路

遥控信号输入电路由一体化红外接收头来完成，接受到的遥控脉冲指令提供给 CPU 的 ③⑤脚，经识别后完成对电视机各种功能的控制。R869 为限流电阻。没有信号输入时电压为 5V，有遥控信号时，电压呈周期下降。

键扫描电路采用行列式的键盘电路，⑪～⑮脚为本机键盘控制脚，按压键盘时产生的信号经 CPU 识别后，完成对电视机功能的控制。

3. 高频头控制电路

(1) 频段选择 BU、BH、BL 控制电路 CPU 的⑰脚、⑱脚输出频段控制电压，送到波段切换电路 LA7910 的③脚、④脚，经波段切换电路译码后，为高频头 BU、BH、BL 提供切换电压。

(2) 调谐电压产生电路 CPU 的⑳脚输出的脉宽调制信号，经电阻 R850、R851 加到调谐控制放大器 V801 的基极，经 V801 倒相放大后，再经 R844、R845、R846、R847、C832、C833、C834（在 V801 后续电路中。图 7-8 没有标出）等组成的多级积分电路平滑后，在高频头 BT 端子上产生 0～30V 的调谐电压，对调谐器进行调谐选台。积分电路的参数，应适应于被控高频头的调谐特性，以获得最佳的自动调谐性能。

(3) 自动收台控制电路 电台识别信号由 TDA8362 的④脚输出，经 V102 放大后送入 CPU 的㉟脚。搜到节目后，电台识别信号输入脚变为高电平。此时搜索速度变慢，进入细调节阶段。无信号时该脚为 0V，有信号时该脚为 5V 左右。

TDA8362 的㊱脚 AFT S 曲线信号经 V802 缓冲后，由其射极送入 CPU 的㊲脚输入端，用来确认搜台是否准确和是否进行存台操作。

4. 模拟量控制电路

(1) 色调控制 CPU（ST6378）的①脚是色调控制端，12V 电压经 R803 和①脚输出的



PWM 脉宽信号叠加经 R804、C801 构成 RC 积分电路,平滑滤波后由 R802、R801 分压并送到 N101 (TDA8362) 的⑳脚,控制该脚电位的变化,从而达到控制色调的目的。

(2) 色度控制 CPU (ST6378) 的②脚是色度控制输出端,12V 电压经 R810 和②脚输出的 PWM 脉宽信号叠加经 R809、C802 构成 RC 积分电路平滑滤波后由 R808、R811 分压并送到 N101 (TDA8362) 的㉑脚,控制该脚电位的变化,从而达到控制色度的目的。

(3) 亮度控制 CPU (ST6378) 的③脚是亮度控制输出端。12V 电压经 R805 和③脚输出的 PWM 脉宽信号叠加经 R815、C803 构成 RC 积分电路平滑滤波后由 RP801、R813、R817 后送到 N101 (TDA8362) 的㉒脚,控制该脚电位的变化,从而达到控制亮度的目的。RP801 为副亮度控制电位器。

对比度、音量、清晰度的控制原理与色调、色度等控制过程类似,ST6378 的④脚、⑤脚、⑥分别是对比度、音量、清晰度控制端,输出的信号分别送到 TDA8362 的㉓脚,NV01 的⑦脚,TDA8362 的⑭脚。

5. 字符产生与显示电路

(1) 行输出变压器 T302 的⑩脚输出的行逆程脉冲信号经过 VD319、C343、R859、R858、C826 等元件的调整,送入 ST6378 的㉔脚用于决定字符显示在屏幕上的水平位置;N301 (TDA3654) 的⑥脚输出场逆程脉冲通过 R855、C824 耦合送到 V806 的基极,经变换后送到 ST6378 的㉕脚,用于决定显示字符在屏幕上的垂直位置。

(2) 时钟振荡 CPU (ST6378) 的⑳脚、㉑脚为字符电路工作时钟振荡电路端子,外接两个电容 C822、C823 和电感 L802 组成一个 LC 振荡器,调整 LC 的大小可决定屏显字符宽度和左右位移。

(3) CPU (ST6378) 的㉒脚、㉓脚、㉔脚为屏显 R、G、B 的字符信号输出端,可直接通过匹配隔离的 RC 网络与 N101 (TDA8362) 的㉓脚、㉔脚、㉕脚相连接,实现遥控屏显字符在电视机屏幕上显示。

(4) 字符消隐信号 CPU (ST6378) 的㉖脚为屏幕字符用消隐信号输出端,该脚输出的信号经 R861、C827、VD804 滤波隔离送到 TDA8362 的㉗脚用于消隐掉在屏幕显示字符位置的图像及噪波点。

6. 遥控开关机电路

ST6378 的⑳脚是电源控制端,通过该脚输出的高低电平变化来实现待机或收看状态。在收看状态,CPU⑳脚输出低电平,V803 截止,其 c 极高电平经 R550 加至 V506 b 极,V506 导通,其 c 极为低电平,光耦 N501 初级无电压而截止,次级等效电阻变大,V503 截止,开关管 V504 正常工作,机器处于收看状态。在待机状态时,工作过程和上述相反。

二、微处理器控制电路故障现象

微处理器控制电路常见的故障现象主要有:

1. 微处理器工作条件不具备,CPU 失常,键控电路漏电,开关机键接触不良,引起二次不开机或收看过程中自动关机。

2. CPU 失去识别视频同步信号能力或未获得视频同步信号,引起自动搜台锁不住台;无图像、无伴音,屏幕呈背景或生产厂标;每 3~5 分钟自动关机等。这些故障现象可能是



其中某个单独出现，也可能是多种故障现象同时并存。

3. 微处理器未得到正确反映调谐程度的 AFT 校正电压，从而引起自动搜台锁不住台；在预置状态或更换节目瞬间原存储节目图像良好，但在非预置状态或更换节目后图像效果变差或消失；自动搜台虽能锁台，但锁台少，且图像或伴音效果不理想。

4. 微处理器没有得到制式识别电路的识别结果，制式转换电路有问题，引起伴音效果差、彩色失真或无彩色等。

5. 微处理器失常，没有得到正常的行、场逆程脉冲，字符振荡电路异常，均会引起无字符故障；字符接口电路失去信号放大功能或信号传输能力，从而引起字符变为黑色，字符缺少某种颜色等故障；字符接口电路工作点移动，导致末级字符放大器始终工作在放大状态或饱和状态，造成图像彩色失真，屏幕呈现很强的绿或蓝光栅，带回扫亮线。

6. 键控电路问题，导致操作功能与执行功能不一致，部分功能操作不起作用，不开机等故障。

7. 微处理器、调谐接口电路与 AFT 校正电压引入端引入的信号不对，导致调谐控制电压不稳而诱发跑台故障，并且往往伴有高频端节目收不到的现象。

8. 微处理器、波段接口电路不能对高频头提供波段切换电压或某个波段切换电压，造成收不到电视节目。

9. AV/TV 切换接口电路或微处理器故障导致收不到电视节目，或造成电视机有 TV 字符显示，但公用通道仍工作于 AV 状态。

10. 微处理器程序紊乱，出现失控，控制紊乱现象。

三、微处理器控制电路故障检修方法

遥控电路进行检修时，应根据故障现象，按一定程序来缩小故障的部位。通常可按如图 7-10 所示的检修流程图进行检修。

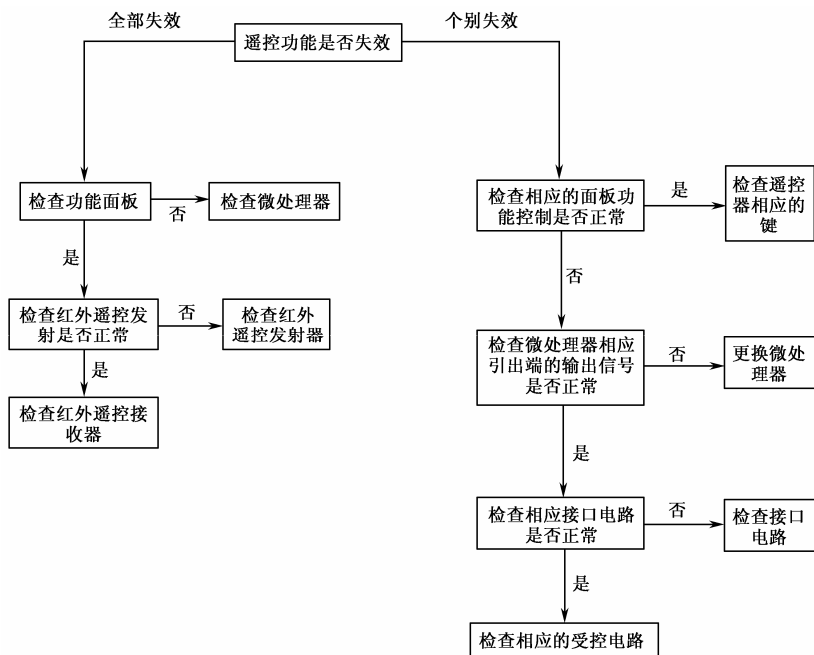


图 7-10 微处理器控制电路的检修流程图



如果遥控功能全部失效，可检查面板功能控制，如果控制也不正常，则故障很可能在微处理器；如果控制正常，则故障在红外遥控发射器或红外遥控接收器。

如果个别遥控功能失效，而相应的面板功能控制正常，则故障是红外遥控器相应按键接触不良。如果个别遥控功能与相应的面板功能控制均不正常，可检查微处理器相应引出端是否有输出。如果微处理器相应的引出脚有输出，则故障在接口电路或受控电路，否则在微处理器。

技能训练一 微处理器控制电路的检测

一、技能训练目的

1. 加强仪器仪表的使用操作技能。
2. 熟悉微处理器控制电路的结构，为微处理器控制电路的维修奠定基础。
3. 掌握微处理器控制电路主要测试点的测量方法和参数。

二、技能训练器材

厦华 XT—2580N（TDA8361/TDA8362 机芯）型彩色电视机、万用表一块、示波器一台。

三、技能训练步骤

（一）在路电阻测量

用万用表检测 ST6378 各引脚的在路正反向电阻值。

（二）工作电压测量

1. 收看节目，用万用表检测 ST6378、遥控接收器各引脚的电压。
2. 调节音量、亮度、对比度、色饱和度、清晰度等模拟量的大小，观测并记录其相应引脚的电压变化情况。
3. 进行自动搜索或手动搜索，观测并记录电视机在搜索和存储电台信号的过程中，⑨脚、⑰脚、⑱脚、⑳脚、㉓脚电压和屏幕内容的变化情况。

（三）波形测量

1. 用示波器测量 ST6378 的⑳脚、㉓脚石英晶体振荡器波形，描绘其频率（周期）和幅度。
2. 按压除 POWER ON/OFF 外的任意按键，用示波器检测 ST6378 的㉔脚、㉕脚、㉖脚、㉗脚在有字符显示时的电压波形，描绘其频率（周期）和幅度，并观察字符在屏幕上的显示位置、大小和颜色。

四、技能训练记录

请将测量结果填入相应表格表 7-6、表 7-7、表 7-8、表 7-9 或表 7-10 中。

表 7-6 ST6378 各引脚对地电阻

引脚 序号	正向电阻 (K Ω)	反向电阻 (K Ω)	引脚 序号	正向电阻 (K Ω)	反向电阻 (K Ω)	引脚 序号	正向电阻 (K Ω)	反向电阻 (K Ω)
1			15			29		
2			16			30		
3			17			31		
4			18			32		

表 7-9 自动收台时相应引脚电压变化情况

引脚序号	引 脚 功 能	电压变化情况

表 7-10 波形测量表

引 脚	引脚功能	波 形	频 率	振 幅
③1、③2				
②2		有字符显示时:		
		无有字符显示时:		
②3		有字符显示时:		
		无有字符显示时:		
②4		有字符显示时:		
		无有字符显示时:		
②5		有字符显示时:		
		无有字符显示时:		

技能训练二 微处理器控制电路常见故障检修

一、技能训练目的

- 1. 熟悉电视机常用工具的使用方法。
- 2. 了解微处理器控制电路的常见故障现象。
- 3. 掌握彩色电视机微处理器控制电路的故障分析方法。
- 4. 掌握微处理器控制电路的检修操作方法。

二、技能训练要求

设置故障 2 处，故障现象为：无图、无声、无光栅。观察故障现象，分析故障原因，在规定时间内排除故障。



三、技能训练器材

1. 万用表 1 块、示波器 1 台。
2. 25W 电烙铁和吸锡工具一套；常用电子、电工工具 1 套；焊锡丝、松香适量。
3. 无故障遥控器 1 个，设置故障彩色电视机 1 台（厦华 XT—2580N，TDA8362 机芯），电路图一份以及相应备用元件。设置故障点为 ST6378 的供电电感 L801 开路，遥控开关机控制三极管 V803 击穿。
4. 操作台与地面加装绝缘板，在电源与彩色电视机之间接入隔离变压器。

四、基本操作步骤

（一）观察、检测、确定故障所在电路

1. 对彩色电视机通电，观察电视机，红灯长亮，遥控和手动都不能开机，出现该故障现象，一般应先检查微处理器控制电路再检查电源电路。
2. 断电后打开电视机后盖，对照微处理器控制电路，找到微处理器控制电路主要测试点在主板上的位置。
3. 通电后用万用表检测供电电压是否正常。

（二）检修第一个故障部位

1. 检测 ST6378 的④电压为 0V，接着检测外围元件。
 2. 用万用表检查电容 C813 正常。
 3. 用万用表检测电感 L801 阻值为无穷大。
 4. 排除第一个故障。
- 断电后，拆焊下 L801 用万用表检测已开路，更换后，通电检测 ST6378 的④电压为 5V，说明第一个故障已排除。仔细观察电源指示灯亮，但仍然无图、无声、无光栅，说明遥控电路或开关电源电路还有其他故障。

（三）检查确定第二个故障所在部位

1. 用遥控器启动，故障现象不变；用万用表测量微处理器 ST6378 的遥控开关机 POWER 控制端③脚电压有高/低电平的变化，表明微处理器工作正常；当③为低电平时，测三极管 V803 基极为低电位，不正常；说明故障在 V803。
 2. 排除第二个故障
- 断电后，拆下 V803，测量该管的集电结正反向电阻均为无穷大，说明已击穿损坏。更换同型号三极管后，通电试机，工作正常，故障全部排除。

（四）维修确认、整理现场

1. 维修确认 关机后检查电视机内部，不要遗留杂物，尤其是焊锡丝渣，装好电视机后盖，对电视机通电再做一次试机，确认电视机工作正常后，记录维修训练过程。
2. 整理现场 关闭彩色电视机，清理工作台面、整理仪表工具、打扫工位卫生。

五、填写检修报告

按表 7-11 填写故障检修报告。

表 7-11 故障检修报告

班 级		学 号		姓 名	
彩电型号		工位号		成 绩	
故障现象					
故障分析					
检修方法					
检修结果					

自测题

- 1. 红外遥控系统由哪几部分组成？各有何作用？
- 2. 彩电红外遥控一般具有哪些功能？
- 3. 遥控发射器包括几个基本部分？
- 4. 简述红外发射的信号流程。
- 5. 如何检修遥控器？
- 6. 红外接收电路的作用是什么？
- 7. 红外接收电路的故障现象有哪些？
- 8. 怎样检修红外接收电路？
- 9. 彩电遥控微处理器（CPU）正常工作应具备哪几个基本条件？
- 10. 遥控电路的常用检修方法有哪些？
- 11. 总结遥控电路的检修思路。

学生学习工作页

一、预习

阅读教材“项目八 制式转换与 AV/TV 切换电路的检修”。

- 1. AV/TV 切换电路分析。
- 2. AV/TV 切换电路现象。
- 3. AV/TV 切换电路故障检修方法。

二、查阅参考书

到图书馆查阅彩色电视机原理与维修类教材或参考书中的遥控电路部分的相关知识。如金国砥 严加强主编，《彩色电视机组装与维修技能实训》人民邮电出版社；方立鹤 刘崑主编，《电视机原理与维修项目教程》电子工业出版社；何丽梅 黄永定等编，《彩色电视机



技术及维修实训》机械工业出版社；张新芝编著，《彩色电视机原理与维修》机械工业出版社；刘午平主编，《彩色电视机 CPU 电路维修图说》人民邮电出版社等。

三、查阅网络相关资料

通过百度或“google ”搜索引擎，输入“电视机遥控电路检修”或“电视机遥控电路故障分析、故障检修”搜索查询。

四、到实训中心复习练习相关技能

与实训老师预约，按时到实训中心练习：

1. 分析遥控接收、发射电路、微处理器控制电路原理图，达到读懂信号流程和主要元器件的作用；
2. 认识遥控接收、发射电路、微处理器控制电路组成，达到随意指出一个部位的元器件都能说出其作用和特征；
3. 测量遥控接收、发射电路、微处理器控制电路测试点的电压、波形、电阻值等，达到会分析实测值与理论值的波动范围；
4. 同学之间相互设置常见故障，进行维修训练，达到会分析故障原因，并熟练确定故障部位，迅速排除故障。

五、项目学习评价

评价人员	评 价 内 容	评价意见	评价成绩	签名
本人	遥控接收、发射电路、微处理器控制电路原理图分析			
	遥控接收、发射电路、微处理器控制电路元器件识别			
	遥控接收、发射电路、微处理器控制电路电压值和波形测量			
	遥控接收、发射电路、微处理器控制电路常见故障排除			
小组	遥控接收、发射电路、微处理器控制电路原理图分析			
	遥控接收、发射电路、微处理器控制电路元器件识别			
	遥控接收、发射电路、微处理器控制电路电压值和波形测量			
	遥控接收、发射电路、微处理器控制电路常见故障排除			
老师	遥控接收、发射电路、微处理器控制电路原理图分析			
	遥控接收、发射电路、微处理器控制电路元器件识别			
	遥控接收、发射电路、微处理器控制电路电压值和波形测量			
	遥控接收、发射电路、微处理器控制电路常见故障排除			
综 合				

注：成绩按“优秀、良好、及格、不及格”划分

项目八 制式转换与AV/TV切换 电路的检修



情境创设

我们现在购买的彩色电视机都是多制式的，什么是多制式呢？收看电视节目时，选择不同的制式对图像和伴音有影响吗？彩色电视机还具有 AV/TV 转换功能，如果电视机 AV 状态能正常工作，而 TV 状态不能收看电视节目，该怎么修呢？下面我们就学习这方面的知识。

任务一 制式转换电路的检修

知识连接 制式转换电路简介

彩色电视信号的制式包括彩色制式和伴音制式。彩色制式有 PAL、NTSC 和 SECAM 制三种，主要区别在色度信号的传输方式不同。伴音制式主要有 D/K、B/G、I 和 M 四种，主要区别在伴音信号的载波频率不同，它们的载波分别是 6.5MHz、5.5MHz、6.0MHz、4.5MHz。

多制式彩色电视机接收的电视信号制式通常有六种，它们分别是 PAL-D/K、PAL-B/G、PAL-I、SECAM-B/G、SECAM-D/K、NTSC-M 制。我国的电视制式为 PAL-D/K 制，即彩色制式为 PAL 制，伴音制式为 D/K 制。多制式彩色电视机工作时需根据信号的制式不同对中频特性电路、带通选择电路、伴音解调电路、陷波电路、色副载波恢复电路、色度解码电路及行场扫描电路进行切换。

一、制式转换电路分析

（一）制式转换电路的组成和作用

多制式彩色电视机的制式转换电路主要由中频特性切换、第二伴音中频输入信号切换、伴音中频陷波器切换、解码电路切换等电路组成。制式切换电路的控制信号主要来自 CPU 制式控制输出端或自动制式识别电路输出的控制信号。电路组成如图 8-1 所示。

1. 中频特性切换

中频特性切换电路用于接收不同制式的彩色广播电视信号时，选择符合制式要求的中频特性曲线，通常采用下列两种切换方式。

（1）在图像中放电路输入端设置两个声表面波滤波器，一个用于处理色副载波为 4.43MHz、伴音中频为 6.5MHz、5.5MHz、6.0MHz、4.5MHz 的 PAL/SECAM 制信号，形成的中频特性曲线如图 8-2（a）所示；另一个用于处理色副载波为 3.58MHz、伴音中频为



4.5MHz 的 NTSC 制信号,形成的中频特性曲线如图 8-2 (b) 所示。电路示意图如图 8-3 所示。

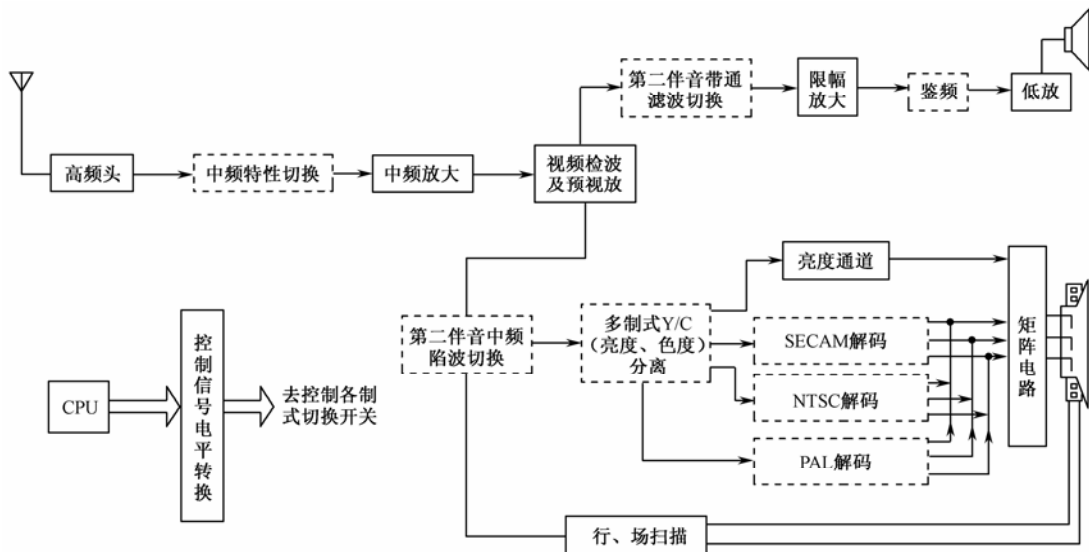


图 8-1 多制式彩色电视机制式转换电路框图

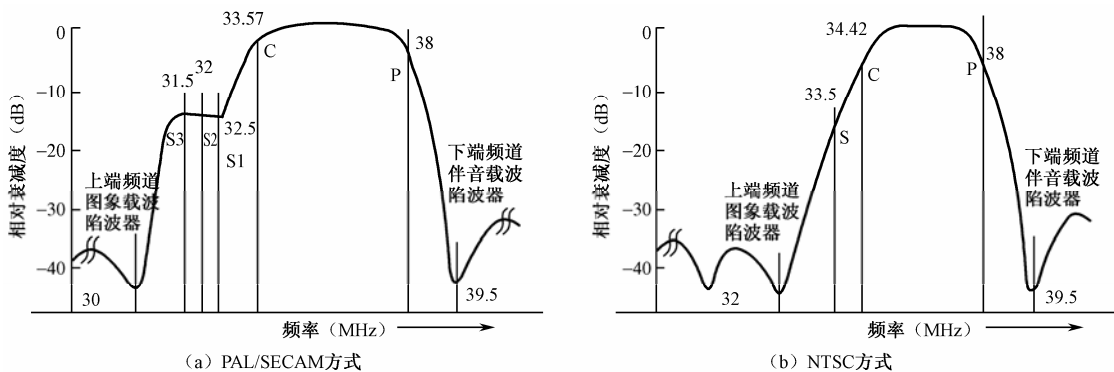


图 8-2 三种制式中频特性曲线

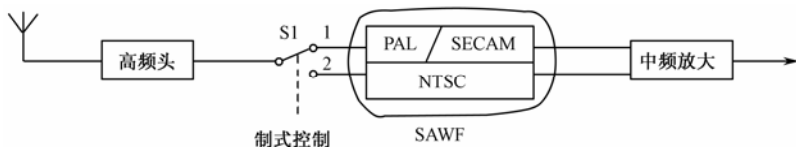


图 8-3 双 SAWF 中频特性切换电路

(2) 使用一个声表面波滤波器,在高频调谐器中频信号输出端至预中放级之间并入一至二个中频滤波器(LC 谐振吸收电路),与声表面波滤波器配合产生满足 NTSC 制和 PAL 制信号要求的中频特性曲线,中频滤波器受制式切换开关的控制。如海信 TC2123C 型电视机的中频特性切换电路,如图 8-4 所示。当接收 PAL 制信号时,制式控制电路输出低电平,VT357 截止,VD106 饱和,相当于交流短路,C128 与 L104、C124 并联,再与 C120、L101、C108 等共同组成中频滤波器,把中频特性曲线变得适合 PAL 制式;当接收 NTSC 制



信号时, 制式控制电路输出高电平, VT357 饱和, VD106 截止, C128 退出中频滤波电路, 中频特性曲线变得适合于 NTSC 制式。

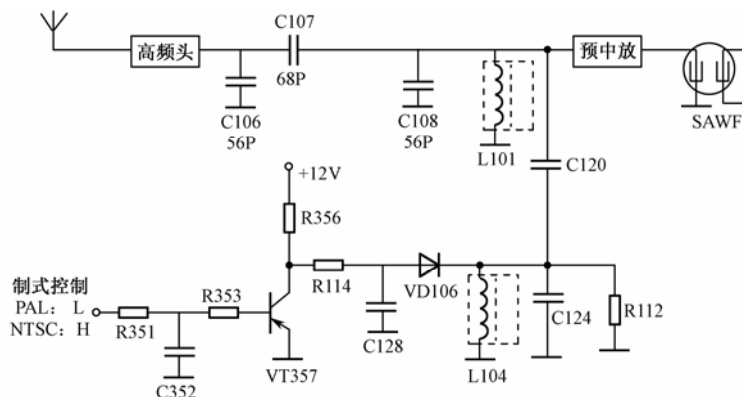


图 8-4 含有中频滤波器的中频特性切换电路

2. 第二伴音中频输入信号切换

第二伴音中频输入信号的切换电路主要有三种:

(1) 混频转换法 在第二伴音中频处理电路输入端设置一个混频电路, 将 6.5MHz、5.5MHz、6.0MHz 的伴音信号与 0.5MHz 的本振信号进行混频, 得到 6.0MHz 的信号, 然后通过制式切换电路将 6.0MHz 和 4.5MHz 的信号分别送入伴音通道。如图 8-5 所示。

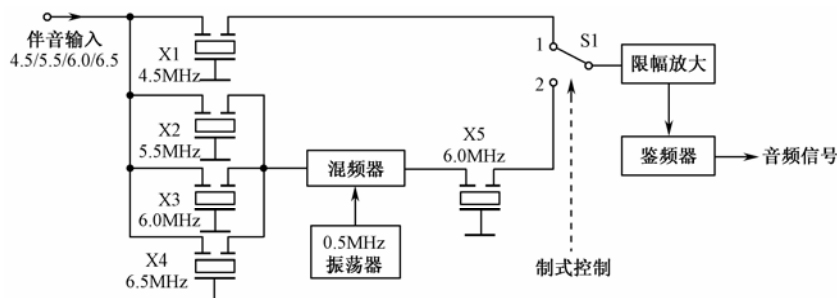


图 8-5 混频转换法

(2) 逐个切换法 在第二伴音中频处理电路输入端设置 6.5MHz、5.5MHz、6.0MHz、4.5MHz 四个陶瓷滤波器, 由制式控制电路控制电子切换电路, 将选中的伴音中频信号直接送入伴音通道, 电路如图 8-6 所示。

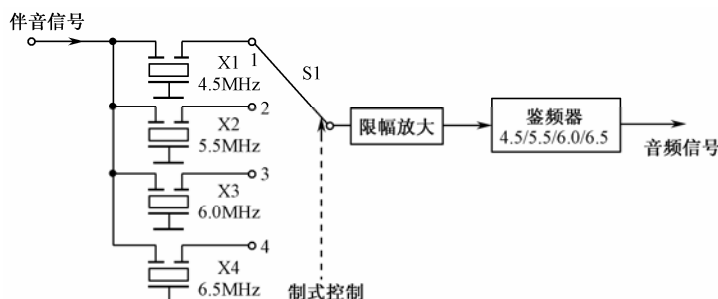


图 8-6 逐个转换法



(3) 直接输入法 将四种伴音中频信号直接送入伴音通道, 其中 6.5MHz、5.5MHz、6.0MHz 三种信号并联后直接送入, 4.5MHz 的伴音中频信号由伴音制式控制电路通过电子开关选择后送入。之所以不能把 4.5MHz 的伴音中频信号与其他三种伴音信号并联后输入, 是因为 PAL、SECAM 制式的彩色副载波为 4.3MHz, 同 4.5MHz 伴音载频很接近, 容易引起彩色干扰伴音, 电路原理如图 8-7 所示。

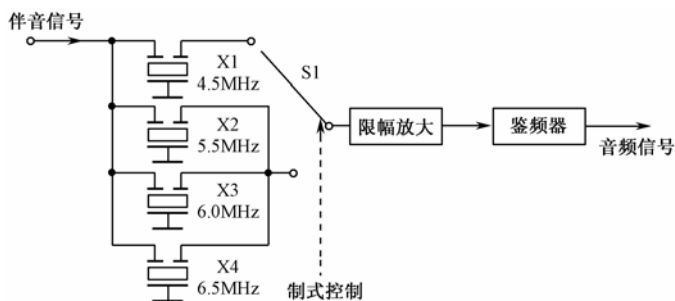


图 8-7 直接输入法电路原理图

3. 伴音中频陷波器切换

伴音中频陷波器用以滤除预视放电路输出的视频信号中的第二伴音中频信号, 减小伴音对图像的干扰, 常见电路有两种形式:

(1) 将 6.5MHz、5.5MHz、6.0MHz 三种陷波器并联或串联起来, 再与 4.5MHz 的陷波器并联, 形成两条支路, 由制式控制电路通过电子开关进行选择, 电路如图 8-8 所示。之所以将 4.5MHz 的陷波器单独选择, 是因为传输 PAL/SECAM 制信号时, 4.5MHz 的陷波器会影响视频带宽, 降低清晰度。

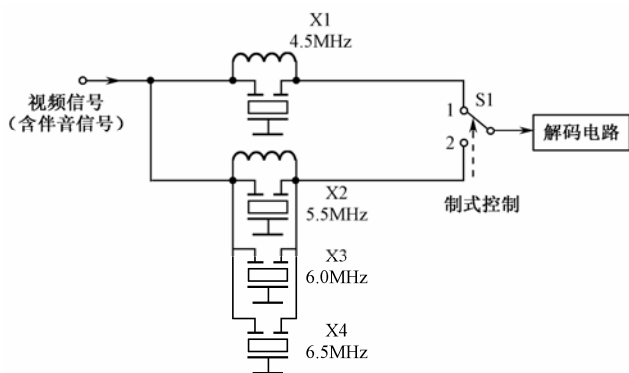


图 8-8 陷波器切换电路一

(2) 将 4.5MHz、6.5MHz、5.5MHz、6.0MHz 四种伴音中频陷波器并联, 利用制式切换电路逐个选择, 电路如图 8-9 所示。

4. 色副载波频率选择

PAL 制和 NTSC 制有 4.43MHz 和 3.58MHz 两种副载波, SECAM 制为顺序—同时制, 接收时不需要恢复副载波, 因此, 应根据接收的是 PAL 制还是 NTSC 制信号, 选择副载波频率。色副载波频率选择电路的作用是按制式要求提供 3.58MHz 或 4.43MHz 彩色副载波信



号,一般可利用二极管在制式切换信号控制下,选择 3.58MHz 或 4.43MHz 晶体接入副载波恢复电路,现在多使用自动彩色制式识别系统来进行自动控制。

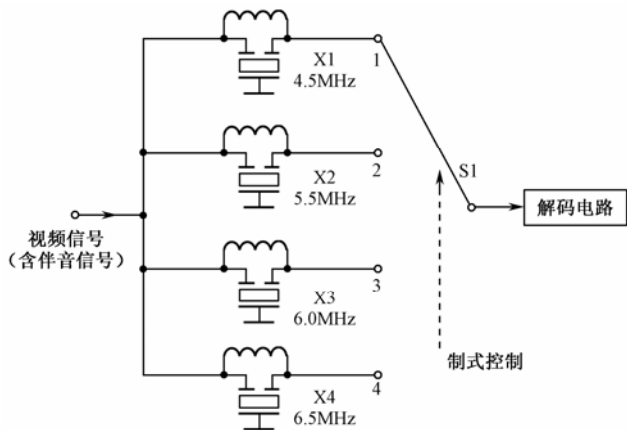


图 8-9 陷波器切换电路二

5. 行场扫描电路的调整

由于制式不同,行场扫描频率不同,彩色电视机要根据接收信号的制式,相应地改变行频、场频、场中心和行相位等。现在多制式彩色电视机都使用集成电路的行场扫描自动控制电路,完成 50/60Hz 转换及场幅、场中心的调节。

6. 解码电路的切换

当接收 NTSC 制信号时,需要进行色调调整,而 PAL 制不需要,因此,要设置专门的 NTSC 制色调调整电路。当接收 SECAM 制信号时,要设置 SECAM 专用鉴频器。因此彩色电视机要根据接收信号的制式不同,选择不同的解码电路。目前彩色电视机利用自动彩色制式识别系统可以自动选择相应的解码电路对色度信号进行解调。

7. 制式控制

制式控制电路用于输出制式切换控制信号,使电视机工作在相应状态,控制方法有:

(1) 手动控制法 通过操作遥控器或电视机本机按键,控制各切换电路动作,使电视机工作在不同的制式。

(2) 自动控制法 彩色电视机根据接收信号的制式,自动控制制式切换电路,使电视机工作在与接收信号制式相应的工作状态。

(二) 制式转换电路实例分析

厦华 XT-2580N 多制式彩色电视机的制式转换电路如图 8-10 所示。它主要由第二伴音中频输入信号切换、伴音中频陷波器切换、解码电路选择等电路组成,各元器件在电路图上的位置如图 8-11 所示(个别元器件型号与实物图不符,但其功能是一样的,如 N101 在电路原理图上为 TDA8362,实物图上使用的是 OM8361),各部分作用如表 8-1 所示。制式切换集成块 TC4053BP 内部框图如图 8-12 所示,TC4053BP 控制电平与工作状态如表 8-2 所示。

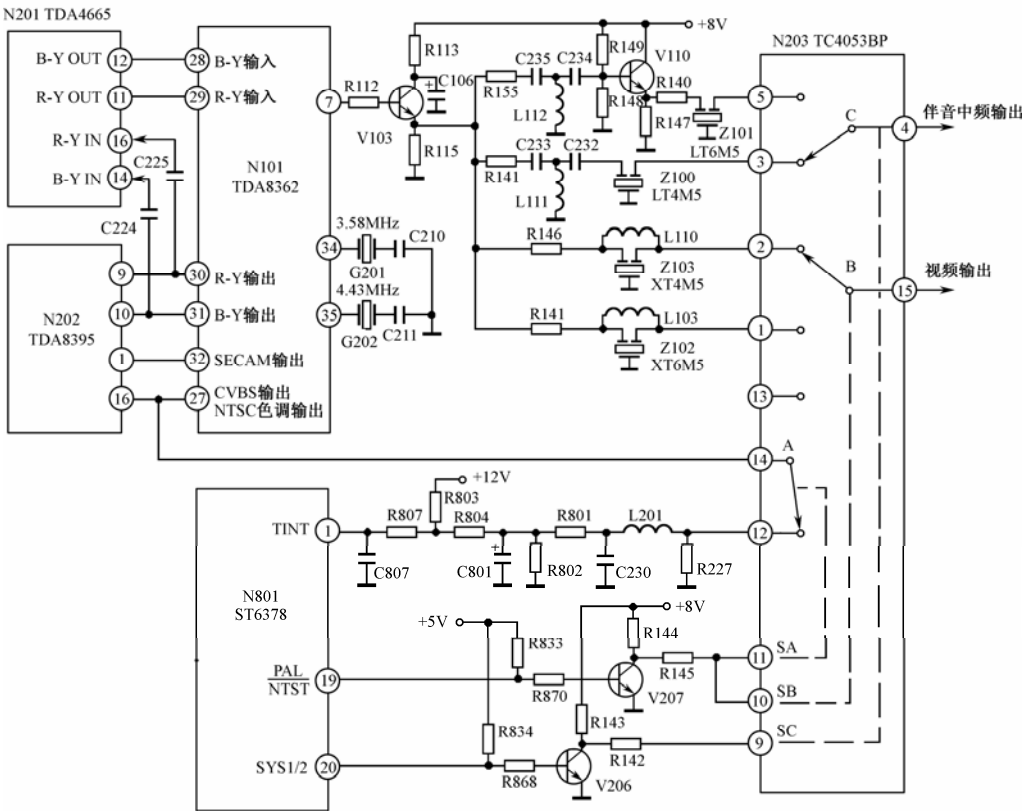


图 8-10 厦华 XT—2580N 多制式彩色电视机的制式转换电路

表 8-1 制式转换电路的组成元器件和作用

序号	电 路	组成元器件	作 用
1	制式切换控制信号输出	ST6378⑰脚	彩色制式转换控制信号输出，PAL/NTSC 0V/4.5V
		ST6378⑳脚	伴音制式转换控制信号输出，SYS1/2 (D/K、M) 4.0V/0V
		R870、R868、V206、V207	用于制式转换控制信号电平变换，控制制式转换电路的动作，使电视机工作在相应的制式
2	第二伴音中频输入信号切换	V110、Z101、Z100、TC4053BP	从预视放输出的彩色全电视信号（包括视频信号和第二伴音中频信号）中，分别选取 D/K 或 I 制伴音信号送往第二伴音中频处理电路 TC4053BP 为三路二选一开关集成电路，其控制电平与工作状态如表 8-2 所示
3	伴音中频陷波器切换	Z103、Z102、TC4053BP	接收 PAL 制信号时，选取 6.5MHz 的陷波器，接收 NTSC 制信号时，选取 4.5MHz 的陷波器，从视频信号中滤除第二伴音中频信号，避免伴音干扰图像
4	色副载波频率选择	TDA8362、G201、G202、C210、C211	接收 PAL 制信号时，选取 G202 产生 4.43MHz 的再生副载波；接收 NTSC 制信号时，选取 G201 产生 3.58MHz 的再生副载波
5	解码电路切换	TDA8362	由 TDA8362 内部的彩色制式识别系统根据接收信号的制式自动选取相应的解码电路，对色度信号进行解调

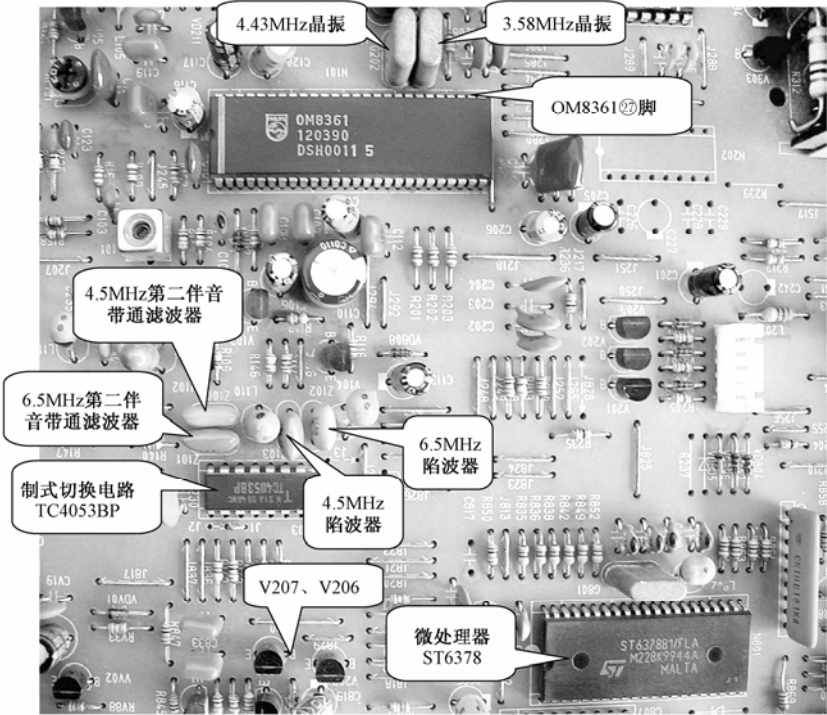


图 8-11 厦华 XT—2580N 制式转换电路元器件分布图

表 8-2 TC4053BP 控制电平与工作状态

控制电平 接通状态 电子开关	H	L
A	X-COM=1X	X-COM=0X
B	Y-COM=1Y	Y-COM=0Y
C	Z-COM=1Z	Z-COM=0Z

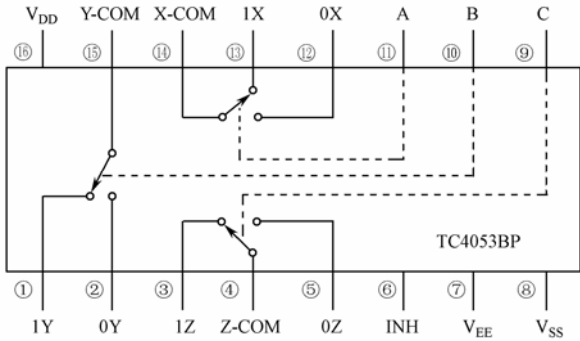


图 8-12 TC4053BP 内部框图

1. 伴音制式切换

ST6378 的⑳脚用于输出伴音制式切换控制信号 (SYS1/2)，当工作在 D/K 制时，ST6378 的⑳脚输出高电位 (4.0V)，经 R868 加至三极管 V206 基极，使之饱和，TC4053BP



⑨脚获得低电位, ④脚与⑤脚相通, 接通 Z101 带通滤波器, 从 TDA8362⑦脚输出的彩色全电视信中选出 6.5MHz 的第二伴音中频信号 (D/K 制), 送入 TDA8362⑤脚内部伴音中频处理电路。当工作在 M 制时, ST6378 的②脚输出低电位 (0V), V206 截止, TC4053BP⑨脚变为高电位, ④脚和③脚相通, 接通 4.5MHz 的陶瓷滤波器 Z100, 从 TDA8362⑦脚输出的彩色全电视信中选出 4.5MHz 的第二伴音中频信号 (M 制)。

2. 伴音中频陷波器切换

ST6378 的⑩脚用于输出彩色制式切换控制信号 (PAL/NTSC), 当输出高电位 (4.5V) 时为 NTSC 制, 经 R870 加至三极管 V207 的基极, 使之饱和, TC4053BP⑩脚获得低电位, ⑮脚和②脚相通, 切换至陷波器 Z103, 从视频信号中滤除 4.5MHz 的第二伴音中频信号。当 ST6378 的⑩脚输出低电位 (0V) 时为 PAL 制, 三极管 V207 截止, TC4053BP⑩脚获得高电位, ⑮脚和①脚相通, 切换至陷波器 Z102, 从视频信号中滤除 6.5MHz 的第二伴音中频信号。

3. 解码电路的切换

TDA8362 内部的彩色制式识别系统能够根据接收信号的制式, 自动选取相应的解码电路。当接收 PAL 制信号时, 自动接通内部 PAL 解码器, 4.43MHz 的晶振接入副载波恢复电路; 当接收 NTSC 制信号时, 自动接通 NTSC 解码电路, 3.58MHz 的晶振接入副载波恢复电路, 并且 ST6378⑩脚输出 4.5V 高电平使三极管 V207 饱和, TC4053BP⑩脚获得低电位, ⑭脚与⑫脚相通, ST6378①脚输出的色控制信号加至 TDA8362 的⑳脚。当接收 SECAM 制信号时, 4.43MHz 的晶振接入副载波恢复电路, TDA8362㉑脚输出高电平做为 SECAM 制的识别信号, 并输出 4.43MHz 的参考频率, 送入 SECAM 解码集成电路 TDA8395 的①脚, TDA8395 的①脚得到该信号开始工作, TDA8362 的㉒脚输出 SECAM 视频信号送入 TDA8395 的⑬脚进行解码。

二、制式转换电路故障现象

(一) 图像正常, 伴音噪声大

电视机的伴音制式不正常时, 会造成接收的图像清晰, 彩色正常, 而伴音噪声大。伴音制式不正常的故障原因有:

1. 伴音制式设置错误。
2. 伴音制式切换电路故障。
3. CPU 及外围电路故障, 输出切换控制电压错误。

(二) 有图像、无彩色 (伴音噪声大)

根据制式切换电路的设计不同, 有的电视机是同时对彩色和伴音制式进行切换, 如果制式切换电路故障, 就会产生有图像、无彩色、伴音噪声大的故障现象。如果彩色和伴音制式切换是分开的, 彩色制式切换电路造成的故障现象就是图像和伴音正常、无彩色。

常见故障原因:

1. 彩色制式设置错误。
2. 制式切换电路故障。
3. CPU 及外围电路故障, 输出切换控制电压错误。
4. 多制式解码电路损坏。



三、制式转换电路的故障检修方法

1. 观察法

当遇到无彩色、伴音噪声大，或图像正常，伴音噪声大时，人为调整伴音制式和彩色制式，看能否恢复正常，如恢复正常，说明故障是因为操作不当造成的人为故障。

2. 电压测量法

按压制式选择键，用万用表测量 CPU 制式控制输出端的电压，有无高低变化。如无变化，故障在 CPU 及外围电路，若有变化，测量制式切换电路的工作状态是否变化，若不变，故障在切换电路。

有图像、无彩色或伴音噪声大的故障检修方法如图 8-13 所示：

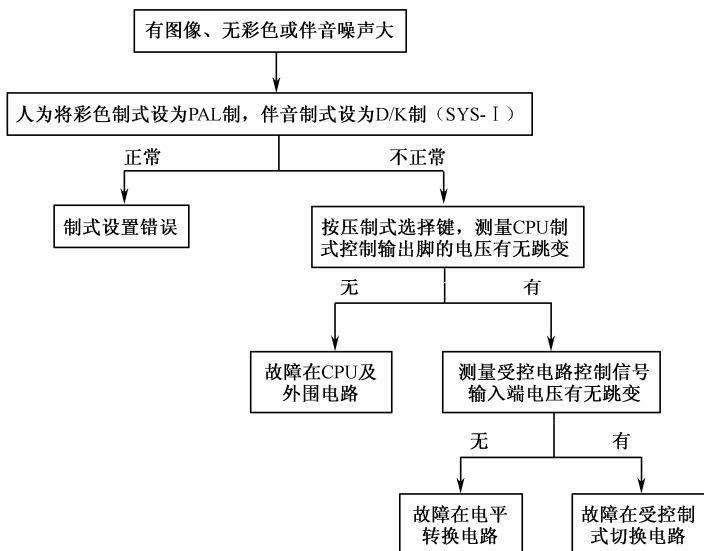


图 8-13 制式切换电路的故障检修方法

技能训练一 制式转换电路的操作与检测

一、技能训练目的

1. 强化学生识读制式转换电路原理图和印刷电路板图的能力。
2. 熟悉制式转换电路的结构和信号流程。
3. 掌握制式切换电路主要测试点的测量方法和基本参数。

二、技能训练器材

1. 厦华 XT—2580N 彩色电视机一台。
2. 万用表一块。

三、技能训练步骤

(一) 制式设置

1. 电视机收视电视节目，用遥控器设置伴音制式分别为 SYS-I、SYS-II，观察不同



制式对伴音的影响。

2. 电视机收视电视节目，用遥控器设置彩色制式分别为 PAL、NTSC 制，观察制式改变对图像的影响。

(二) 工作电压测量

1. 按压遥控器制式选择键，用万用表测量 N801 ST6378⑨脚、⑳脚电压的变化。

2. 按压遥控器制式选择键，用万用表测量 N203 TC4053BP⑨脚、⑩脚、⑪脚电压的变化。

(三) 在路电阻测量

1. 用万用表在路测量 N801⑨脚、⑳脚的正反向电阻。

2. 用万用表在路测量 N203⑨脚、⑩脚、⑪脚的正反向电阻。

(四) 标出信号流程

用彩笔标出 PAL 及 NTSC 制信号的流程。

四、技能训练记录

请将测量结果填入相应表格表 8-3 或表 8-4 中。

表 8-3 不同制式对图像和伴音的影响

制式 效果	SYS- I	SYS- II	PAL4.43	NTSC3.58
图像质量				
伴音质量				

表 8-4 工作电压、电阻测量结果

引脚 测量项目	N801⑨	N801⑳	N203⑨	N203⑩	N203⑪
正向电阻					
反向电阻					
电压变化					

技能训练二 制式转换电路常见故障检修

一、技能训练目的

- 1. 了解制式转换电路的常见故障现象。
- 2. 熟悉电视机常用维修仪表、工具的使用方法。
- 3. 懂得彩色电视机制式转换电路的故障分析方法。
- 4. 掌握制式转换电路的维修操作方法。

二、技能训练要求

设置故障 2 处，故障现象为：有图像、无彩色、伴音噪声大。观察故障现象，分析故障原因，在规定时间内排除故障。

三、技能训练器材

- 1. 万用表一块。

- 2. 25W 电烙铁和吸锡工具一套；常用电子、电工工具 1 套；焊锡丝、松香适量。
- 3. 无故障遥控器 1 个，设置故障彩色电视机（厦华 XT-2580N）1 台， 2SC1815 三极管 1 只。设置故障点为伴音制式设置错误；彩色制式伴音转换三极管 V207 C-E 极击穿。
- 4. 操作台与地面加装绝缘板，在电源与彩色电视机之间接入隔离变压器。

四、基本操作步骤

（一）观察检测确定故障所在电路

- 1. 对彩色电视机通电，观察电视机屏幕，现象是有图像、无彩色、伴音噪声大。出现该故障现象，应本着先易后难的原则，先排除人为设置错误。
- 2. 用遥控器分别调整彩色和伴音制式，观察图像和伴音，结果伴音恢复正常，说明伴音噪声大是人为操作不当造成的，第一个故障已排除，但仍然无彩色。

（二）根据制式转换电路原理图分析第二个故障的范围

因制式转换电路造成的有图像、无彩色故障部位主要有 CPU 及外围电路、电平转换电路、受控电路。

（三）检测第二个故障部位

- 1. 按压遥控器制式选择键，用万用表检查 CPU⑨脚电压有 0V/4.5V 的跳变。
- 2. 用万用表检测 N203⑩脚电压没变为 0.5V，说明故障在电平转换电路。
- 3. 在路检测三极管 V207 的 C-E 极间电阻非常小，说明该管已击穿。

（四）排除第二个故障

断电后，拆下 V207，用万用表检测已击穿，用正常的 2SC1815 更换后，通电试机，彩色恢复正常，故障全部排除

（五）维修确认、整理现场

- 1. 维修确认 关机后检查电视机内部，不要遗留杂物，尤其是焊锡丝渣，装好电视机后盖，对电视机通电再做一次试机，确认电视机工作正常后，记录维修训练时间。
- 2. 整理现场 关闭彩色电视机，清理工作台面、整理仪表工具、打扫工位卫生。

五、填写检修报告

按照表 8-5 填写故障检修报告。

表 8-5 故障检修报告

班 级		学 号		姓 名	
彩电型号		工位号		成 绩	
故障现象					
故障分析					
检修方法					
检修结果					



任务二 AV/TV切换电路的检修

AV 信号是音频信号 (Audio 缩写为 A) 和视频信号 (Video 缩写为 V) 的英文合称, AV/TV 切换电路用于彩色电视机音频放大器和解码电路输入信号的选择, TV 状态处理的信号来自高中频处理后的电视信号, AV 状态处理的信号来自机外音频 (AUDIO) 和视频 (VIDEO) 输入信号。为便于电视机与 VCD、DVD 等外部设备连接, 彩色电视机都设有音视频输入输出端子与 TV/AV 切换电路。

一、AV/TV切换电路分析

(一) AV/TV 切换电路的组成和作用

彩色电视机的 AV/TV 切换电路由 AV/TV 切换控制、AV/TV 信号切换、AV 端子、AV/TV 信号传输几部分电路组成, AV/TV 切换电路的工作原理如图 8-14 所示,

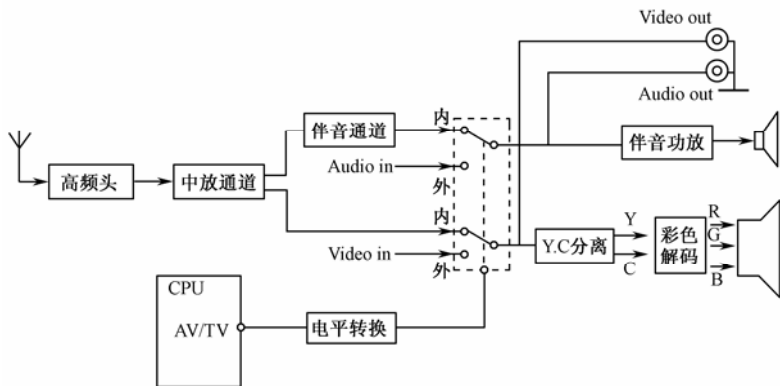


图 8-14 AV/TV 切换电路的构成原理图



1. AV/TV切换控制电路

AV/TV 切换控制电路的作用是输出 AV/TV 切换控制信号, 控制电子开关的动作。它由 CPU 的 AV/TV 控制信号输出和电平转换电路构成。

2. AV/TV信号切换电路

AV/TV 信号切换电路的作用是切换进入伴音功放电路和解码电路的音频信号和视频信号的种类。TV 信号来自从天线插孔输入经公共通道和伴音中频电路处理后的音视频信号; AV 信号来自机外音、视频设备输入的信号。通常使用多选一的开关集成电路做信号选择开关, 如三路二选一开关集成电路 HEF4053 等。

3. AV端子 (AV信号插孔)

为了区别 AV 端子的不同功能, 常用不同的颜色来区分。黄色端子代表视频端子, 用来传送视频信号, 红色和白色端子代表音频端子, 其中白色端子用来传送单声道的音频信号或者双声道的左声道 (L) 信号, 红色端子用来传送双声道的右声道 (R) 信号。IN 或  表示信号输入, OUT 或  表示信号输出。S 端子是一种分为亮度 (Y) 信号和色度 (S) 信号进

行传输的端子，该端子内部还加有开关控制，这种输入方式可以大大提高图像的清晰度。
AV 端子的形状如图 8-15 所示。

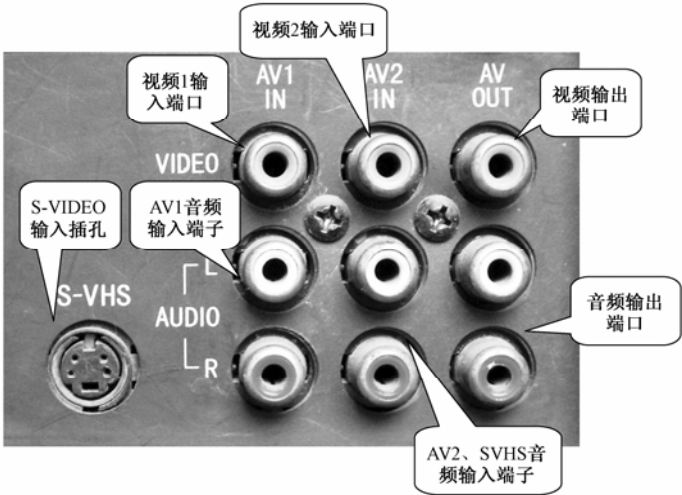


图 8-15 AV 端子实物图

4. 信号传输电路

音视频信号传输通常采用射极跟随器和阻容耦合元件进行信号隔离和传输。

（二）AV/TV 切换电路实例分析

厦华 XT—2580N 彩色电视机的 AV/TV 信号切换电路如图 8-16 所示，各元器件在线路板上的分布如图 8-17 所示，该电路的组成和各部分的作用如表 8-6 所示，

表 8-6 TV/AV 切换电路的组成元器件和作用

序号	电 路	组成元器件	作 用
1	TV/AV 切换控制电路	N801⑩脚	输出 0V /5V 的 AV1/AV2 切换控制电压
		N801⑪脚	输出 0V /4.7V 的 TV/AV 切换控制电压
		V804、VA01、VA02、VA03、VA04、VA05、R841、RA14 等	电平转换和控制
2	切换电路	N101⑬脚、⑮脚、⑯脚	内、外视频输入切换
		NA01	TV/AV1/AV2/SVHS 切换
3	信号传输电路	RA38、VA06、RA35	AV 端子视频信号输出
		RA52、CA20、VA07、CA23、RA37	AV 端子左声道音频信号输出
		RA50、CA22、VA08、CA24、RA42	AV 端子右声道音频信号输出
		RA06、CA08、RA07、CA09	AV1 音频信号输入耦合
		RA09、CA11、RA10、CA12	AV2 音频信号输入耦合
		CA10、RA08	AV1 视频信号输入
		CA13、RA11	AV2 视频信号输入

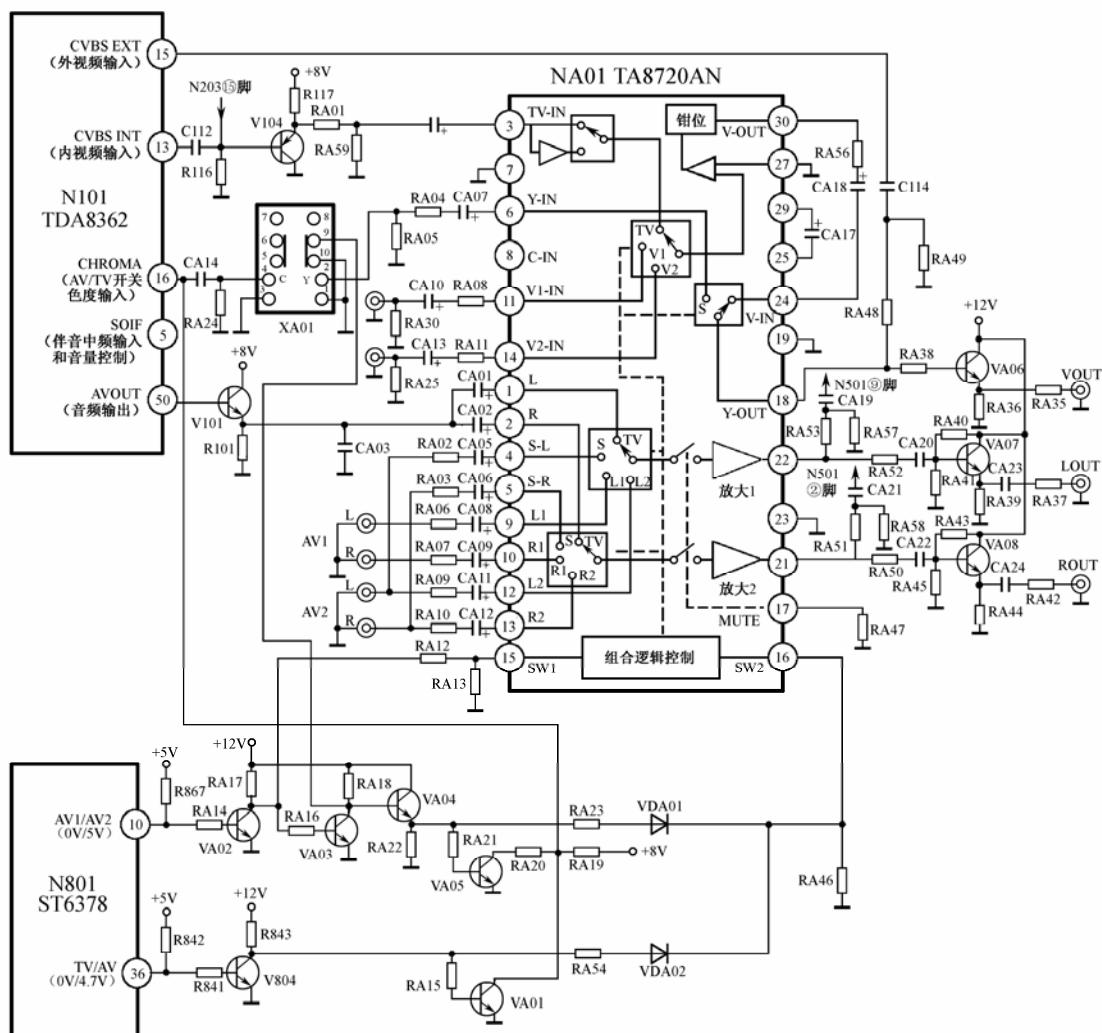


图 8-16 厦华 XT-2580N 彩色电视机的 TV/AV 信号切换电路

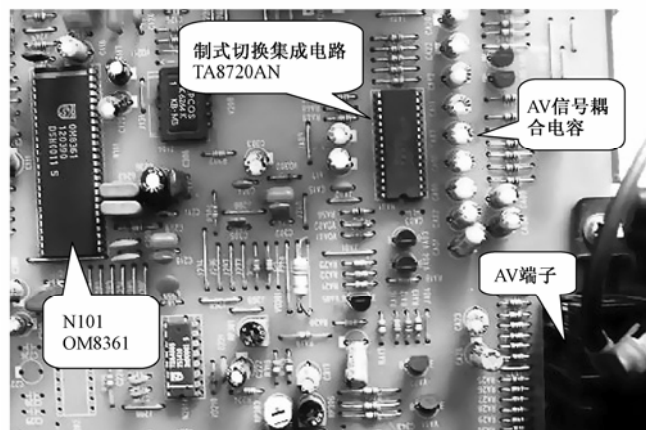


图 8-17 TV/AV 转换电路各元器件在电路板上

1. TV/AV信号的切换与传输

厦华 XT-2580N 的 TV/AV 转换控制由微处理器 N801（ST6378）的⑩、⑳脚输出控制信号，分别加至 N101（TDA8362）的⑰脚和 NA01（TA8720AN）的⑮、⑯脚，实现 TV/AV 的转换。TDA8362 内部音视频开关的转换由⑰脚电平控制，其控制状态如表 8-7 所示。

表 8-7 TDA8362 内部音视频开关控制状态

TDA8362⑰脚电平	0V	7.7V	4.0V
开关状态	TV	AV1/AV2	SVHS
工作状态	⑬脚输入内视频信号、⑤脚输入伴音中频信号有效	⑮脚输入外视频信号、⑥脚输入外接音频信号有效	⑰脚输入色度信号、⑮脚输入亮度信号有效

微处理器 N801 对整机的 TV/AV 逻辑控制如表 8-8 示。

表 8-8 TV/AV1/AV2/SVHS 的逻辑控制关系

引 脚	功 能	TV	AV1	AV2	SVHS
N801⑩脚	AV1/AV2 控制	0V	0V	5V	5V
N801⑳脚	TV/AV 控制	0V	4.7V	4.7V	4.7V
N101⑰脚	TV/AV/SVHS 控制	0V	7.7V	7.7V	4V
NA01⑮脚	AV2 控制输入	4.5V	4.5V	0V	0V
NA01⑯脚	AV1 控制输入	4.5V	0V	0V	4.5V

说明：SVHS 状态是在 AV2 状态时插入 S 端子实现转换的。

2. TV状态

电视机工作在 TV 状态时，N801（ST6378）的⑩脚、⑳脚输出 0V 的低电位。⑳脚的低电位经电阻 R841 加至三极管 V804 的基极，使之截止，其集电极变为高电位，一路经 RA15 使 VA01 饱和，TDA8362 的⑰脚为 0V，使内部音频和视频开关工作在 TV 状态，⑤脚、⑬脚输入信号有效；另一路加至电子开关集成电路 TA8720AN 的⑰脚。⑩脚的电压经 RA14 加至 V02 的基极，使之截止，其集电极变为高电平，经 RA18 加至 NA01 的⑮脚，NA01 的⑮脚、⑯脚均为高电平，工作在 TV 状态。

（1）TV 视频信号传输电路 从 TDA8362⑦脚输出的视频信号，即内视频信号，经 V103 射随放大，再经第二伴音陷波和电子开关 N203 选择后从⑮脚输出，一路由 C112 耦合加至 N101 的⑬脚送往内部解码电路；另一路经 V104 射随放大、CA04 耦合送往 NA01 的 TV 视频信号输入端③脚，经内部电子开关选择后从⑳脚输出，由 RA56、CA18 耦合进入 NA01 的㉑脚，再从亮度信号输出端⑱脚输出，由 VA06 缓冲放大从 AV 端子的视频输出端输出。

（2）TV 音频信号传输电路 从 TDA8362⑤脚输出经鉴频后的电视伴音音频信号，通过 V101 射随放大、CA01、CA02 耦合进入 NA01 的①脚、②脚，经内部电子开关选择、放大后从㉒、㉓输出，一部分经 RA51、CA19、RA52、CA20 送往伴音功放电路；另一部分经 VA07、VA08 缓冲放大从 AV 端子的 L、R 输出端子输出。



3. AV1 状态

电视机工作在 AV1 状态时, N801 的⑩脚输出 0V 的低电位、③⑥脚输出 4.7V 高电位, ③⑥脚的高电位经电阻 R841 加至三极管 V804 的基极, 使之饱和, 其集电极变为低电位, 一路经 RA54、VDA02 加至 NA01 的⑩脚; 另一路经 RA15 使 VA01 截止, 其集电极的高电位加至 N101 的⑩脚, N101 工作于 AV 状态, ⑤脚输入视频信号有效。N801⑩脚的低电位经 RA14 使 VA02 截止, 集电极的高电位经 RA12、RA13 分压后, 使 NA01⑤脚获得 4.5V 的电压, NA01 的⑩脚为 0V, 则 NA01 工作在 AV1 状态, AV1 端子输入的信号有效。

(1) 视频信号传输电路 从 AV 端子输入的 AV1 视频信号, 经 CA10、RA08 耦合加至 NA01 的⑪脚, 在内部电子开关的控制下从③脚输出, 再通过 RA56、CA18 耦合进入 NA01 的⑫脚, 从亮度信号输出端⑬脚输出, 分为两路, 一路经 RA48、C114 加至 N101 的外视频输入端⑮脚, 由内部视频开关选择后送往解码电路; 另一路由 VA06 缓冲放大从 AV 端子的视频输出端输出。

(2) 音频信号传输电路 从 AV 端子输入的 AV1 左右声道音频信号, 经 RA32、RA06、CA08、RA33、RA07、CA08 耦合加至 NA01 的⑨、⑩脚, 经内部电子开关选择、放大后从⑪、⑫脚输出, 一路经 RA51、CA19、RA52、CA20 送往伴音功放电路; 另一路经 VA07、VA08 缓冲放大从 AV 端子的 L、R 输出端子输出。

4. AV2 状态

电视机工作在 AV2 状态时, N801 的⑩、③⑥脚均输出+5V 高电位, ③⑥脚的高电位经电阻 R841 加至三极管 V804 的基极, 使之饱和, 其集电极变为低电位, 一路经 RA54、VDA02 加至 NA01 的⑩脚; 另一路经 RA15 使 VA01 截止, 其集电极的高电位加至 N101 的⑩脚, N101 工作于 AV 状态, ⑤脚输入视频信号有效。N801⑩脚高电位经 RA14 使 VA02 饱和, 集电极的低电位经 RA12 加至 NA01, NA01 的⑤、⑩脚均为低电位, 工作在 AV2 状态, AV2 端子输入的信号有效。

(1) 视频信号传输电路 从 AV 端子输入的 AV2 视频信号, 经 CA13、RA10 耦合加至 NA01 的⑭脚, 在内部电子开关的控制下从③脚输出, 其过程同 AV1。

(2) 音频信号传输电路 从 AV 端子输入的 AV2 左右声道音频信号, 经 RA27、RA09、CA11、RA28、RA10、CA12 耦合加至 NA01 的⑫、⑬脚, 其过程同 AV1。

5. SVHS 状态

电视机工作在 AV2 状态时, 插入 S 端子插头就转换到 SVHS 状态, 这时 S 端子内部的开关被顶开, 解除对 VA04 基极的短路。N801 的⑩、③⑥脚均输出+5V 高电位, N801⑩脚高电位经 RA14 使 VA02 饱和, 集电极的低电位一路经 RA12 加至 NA01 的⑮脚, 另一路经 RA16 使 VA03 截止, VA03 集电极的高电位使 VA04 饱和, 其发射极电阻两端的高电压一路经 RA23、VDA01、RA46 加至 NA01 的⑩脚, 获得 4.5V 的电压; 另一路经 RA12 使 VA05 饱和, +8V 电压被 RA19、RA20 分压, 得到 4V 的电压送给 N101 的⑩脚, 使 N101 工作在 SVHS 状态。NA01 的⑮脚为低电位, ⑩脚为高电位, 工作在 SVHS 状态。

(1) 视频信号传输电路 S-VIDEO 端子输入的色度信号经 CA14 耦合加至 N101 的⑥脚, 亮度信号经 RA04、CA05 加至 NA01 的⑥脚, 经内部电子开关选择、放大后从③脚输出, 其过程同 AV1。



(2) 音频信号传输电路 SVHS 状态的音频信号从 AV2 音频输入端子输入, 经 RA27、RA02、CA05、RA28、RA03、CA06 加至 NA01 的④、⑤脚, 经内部电子开关选择、放大后从⑳、㉑输出, 其过程同 AV1。

二、TV/AV切换电路故障现象

TV/AV 切换电路造成的故障现象有:

(一) TV 状态正常, AV 状态无图像、无伴音

彩色电视机 TV 状态正常, 但从 AV 端子输入信号无图像、无伴音, 主要故障原因有: 外接音视频输入线接反、TV/AV 切换控制电压不正常、切换电路有故障。

(二) AV 状态正常, TV 状态无图像、无伴音

从电视机的 AV 端子输入信号图像和伴音正常, 但转换到 TV 状态无图像、无伴音, 主要故障原因有 TV/AV 切换控制电压不正常、切换电路有故障、预视放输出的彩色全电视信号传输电路故障。

三、TV/AV切换电路故障检修方法

(一) 电压测量法

测量 TV/AV 切换电路各引脚的工作电压与正常值比较, 可判断电路工作是否正常。

测量 CPU 的 AV/TV 切换电压输出脚, 如有高低电平变化为正常, 如无, 故障在 CPU 及外围电路。

测量切换电路控制电压输入端, 如无高低电平变化, 故障在电平转换电路。

测量开关集成电路各引脚的工作电压, 如与正常值有明显差异, 故障在开关集成电路。

(二) 信号短接法

用一个 $10\mu\text{F}$ 左右的电解电容器 (最好是无极性电解电容器) 短接某一部分电路来确定故障部位。

短接切换电路信号输入、输出端, 如果图像或伴音恢复正常, 故障在切换电路。

短接音频或视频信号传输电路, 如果恢复正常, 故障在短接的那部分传输电路。

(三) 波形测量法

给电视机输入标准彩条测试信号, 用示波器测量音频或视频传输电路不同点的波形, 当测到某一点无波形或波形不正常时, 说明该点之前的一段电路有故障。

TV 状态正常, AV 状态无图像、无伴音的故障检修方法如图 8-18 所示。

技能训练一 AV/TV切换电路的检测

一、技能训练目的

1. 强化学生识读 AV/TV 切换电路原理图和印刷电路板图的能力。
2. 熟悉 AV/TV 切换电路的组成结构。
3. 掌握 AV/TV 切换电路主要测试点的测量方法和基本参数。

二、技能训练器材

1. 彩色电视机: 厦华 XT—2580N
2. 万用表

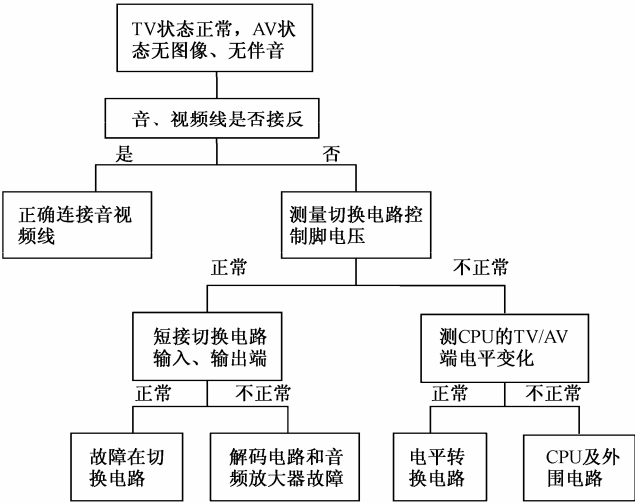


图 8-18 TV 状态正常，AV 状态无图像、无伴音的故障检修方法

三、技能训练步骤

(一) 在路电阻测量

用万用表测量 N801⑩、③⑥脚、N101⑩脚、NA01⑩⑤、⑩⑥脚的正反向电阻值。

(二) 工作电压测量

用万用表分别测量 TV 状态、AV1 和 AV2 状态时 N801⑩、③⑥脚、N101⑩脚、NA01⑩⑤、⑩⑥脚的工作电压。

(三) 标出信号流程

用彩笔在原理图上分别标出 TV/AV1/AV2/SVHS 状态的音视频信号的流程。

四、技能训练记录

请将测量结果填入相应表格即表 8-9 中。

表 8-9 集成电路相关引脚的测量结果

结果 项目	引脚	N801⑩脚	N801③⑥脚	N101⑩脚	NA01⑩⑤脚	NA01⑩⑥脚
引脚功能						
正向电阻						
反向电阻						
TV 状态电压						
AV1 状态电压						
AV2 状态电压						

技能训练二 AV/TV切换电路常见故障检修

一、技能训练目的

1. 了解 AV/TV 切换电路的常见故障现象。



2. 熟悉电视机常用维修仪表、工具的使用方法。
3. 懂得彩色电视机 AV/TV 切换电路的故障分析方法。
4. 掌握 AV/TV 切换电路的维修操作方法。

二、技能训练要求

设置故障现象为：TV 状态正常，AV 状态无图像、无伴音。观察故障现象，分析故障原因，在规定时间内排除故障。

三、器材

1. 万用表一块、25W 电烙铁和吸锡工具一套；常用维修工具 1 套；焊锡丝、松香适量。
2. 无故障遥控器 1 个，设置故障彩色电视机（厦华 XT—2580N）1 台，三极管 2SC1815 1 只。设置故障点为电平转换三极管 VA01 击穿。
3. 操作台与地面加装绝缘板，在电源与彩色电视机之间接入隔离变压器。

四、基本操作步骤

（一）观察检测确定故障所在电路

1. 对彩色电视机通电，接收电视信号声图正常，工作在 AV 状态，从 AV 端子输入信号，无图像无伴音，该故障应发生在 TV/AV 切换电路。

2. 断电后打开电视机后盖，对照 TV/AV 切换电路原理图，找到电路主要测试点在主板上的位置。

3. 通电后先用万用表检测 N101⑥脚的切换控制电压，屏幕显示 AV 状态时结果为 0V，正常应为 8V。

（二）根据 TV/AV 切换电路原理图分析故障范围

造成 N101⑥脚 AV 状态为 0V 的故障部位主要有 CPU 的③脚 TV/AV 控制电压输出不正常、电平转换电路故障。

（三）检测故障部位

1. 用万用表检测 CPU 的③脚输出电压，AV 状态时为 4.7V 正常。

2. 用万用表检测电平转换三极管 V804 的基极电压为 0.7V，集电极电压 V_C 为 0.3V 左右，正常。

3. 用万用表测量 VA01 的基极电压为 0V 左右，集电极电压为 0V，说明 VA01 已经击穿。

（四）排除故障

断电后，焊下三极管 V205，用万用表检测 C-E 极间电阻为 0Ω ，已击穿，用同型号三极管 2SC1815 更换后，通电试机，AV 状态时 N101⑥脚控制电压为 7.7V，伴音、图像恢复正常。

（五）维修确认、整理现场

1. 维修确认

关机后检查电视机内部，不要遗留杂物，尤其是焊锡丝渣，装好电视机后盖，对电视机通电再做一次试机，确认电视机工作正常后，记录维修训练时间。



2. 整理现场

关闭彩色电视机，清理工作台面、整理仪表工具、打扫工位卫生。

五、填写检修报告

填写表 8-10 所示故障检修报告。

表 8-10 故障检修报告

班 级		学 号		姓 名	
彩电型号		工位号		成 绩	
故障现象					
故障分析					
检修方法					
检修结果					

自测题

- 1. 我国的电视制式是什么？如何选择？
- 2. 图像和伴音制式选择错误造成的现象是什么？
- 3. AV 端子的标识有何特点？
- 4. TV 状态正常，而 AV 状态无图像、无伴音时如何检修？
- 5. 分析图 8-19 的 AV/TV 切换电路工作原理？试分析 RS26 开路、VS27 击穿、VS95 开路的故障现象？

学生学习工作页

一、预习

阅读教材“项目九 整机故障检修”

- 1. 整机电路分析。
- 2. 整机电路故障现象。
- 3. 整机电路故障检修方法。
- 4. 整机电路检修注意事项。



二、查阅参考书

到图书馆查阅彩色电视机原理与维修类教材或参考书中的电源部分。如金国砥 严加强主编,《彩色电视机组装与维修技能实训》人民邮电出版社;黄永定主编,《彩色电视机原理与维修技术》机械工业出版社;蔡杏山编著,《轻松学大屏幕彩色电视机原理与检修》人民邮电出版社。

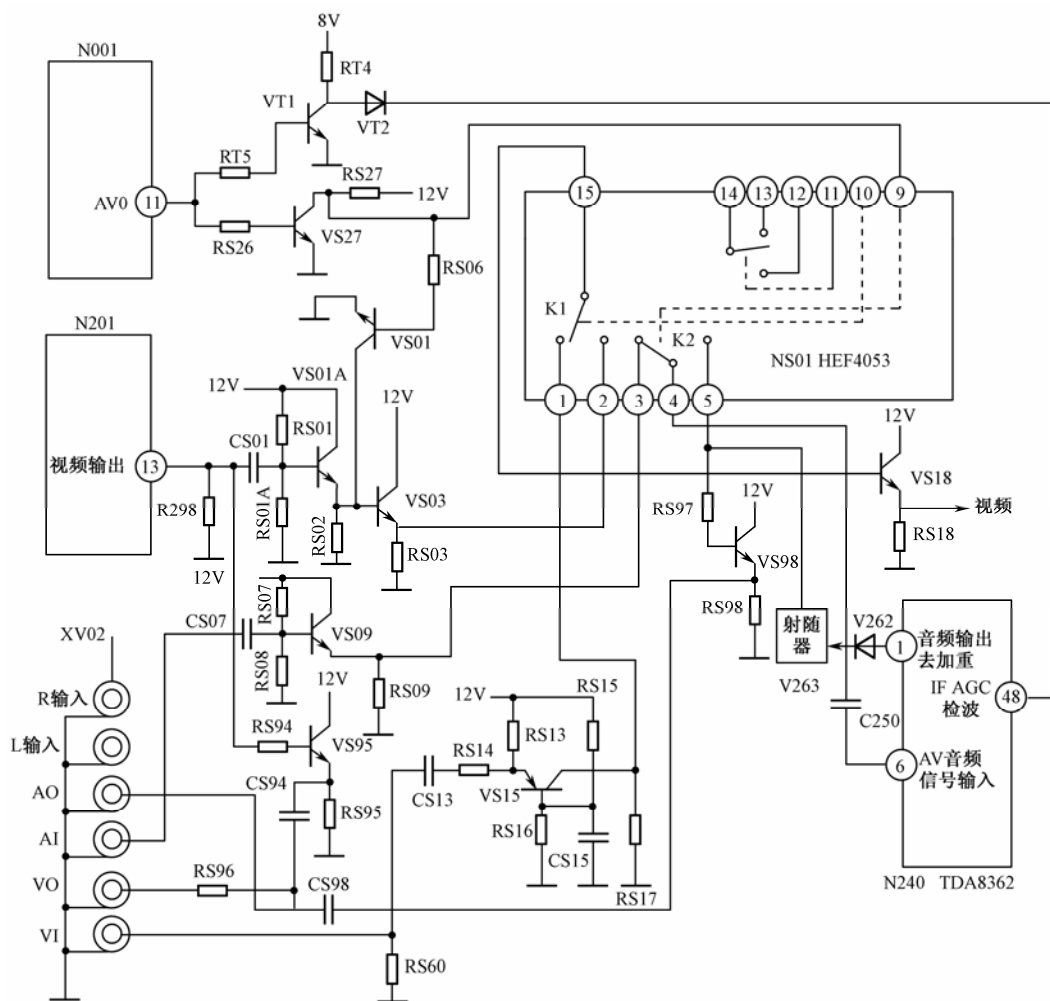


图 8-19 长虹 C2991 彩色电视机部分 TV/AV 切换电路

三、查阅网络相关资料

通过百度网输入“制式转换电路”或“AV/TV 切换电路”搜索查询。

四、到实训中心复习练习相关技能

与实训老师预约,按时到实训中心练习:

1. 分析制式转换和 TV/AV 切换电路原理图,达到读懂信号流程和主要元器件的作用。
2. 认识制式转换电路和 TV/AV 切换电路的元器件,会正确连接 AV 端子。



3. 测量制式转换电路和 TV/AV 切换电路主要测试点的电压值，熟悉控制电压对切换电路的控制。

4. 同学之间相互设置常见故障，进行维修训练，达到会分析故障原因,并熟练确定故障部位，迅速排除故障。

五、项目学习评价

评价人员	评 价 内 容	评价意见	评价成绩	签名
本人	制式转换电路和 TV/AV 切换电路原理图分析			
	制式转换电路和 TV/AV 切换电路电源电路元器件识别			
	制式转换电路和 TV/AV 切换电路参数测量			
	制式转换电路和 TV/AV 切换电路常见故障排除			
小组	制式转换电路和 TV/AV 切换电路原理图分析			
	制式转换电路和 TV/AV 切换电路电源电路元器件识别			
	制式转换电路和 TV/AV 切换电路参数测量			
	制式转换电路和 TV/AV 切换电路常见故障排除			
老师	制式转换电路和 TV/AV 切换电路原理图分析			
	制式转换电路和 TV/AV 切换电路电源电路元器件识别			
	制式转换电路和 TV/AV 切换电路参数测量			
	制式转换电路和 TV/AV 切换电路常见故障排除			
综 合				

注：成绩按“优秀、良好、及格、不及格”划分

项目九 整机故障的检修



情境创设

通过前面几个项目的学习，对彩色电视机各单元电路的基本工作原理和常见故障有了一定的认识，但是电视机电路毕竟是一个整体，整机电路图中各单元是相互联系，电路板上各单元电路的元器件又是相互交叉，同一故障现象也往往由多个单元电路故障引起。因此，维修人员必须学会分析整机电路图，学会理清信号流程和供电电路，在头脑中建立整机印象，才能使维修工作有目的地进行。

任务一 整机故障的检修

知识连接一 识读整机电路板图

电路板图是元器件实际布局、线路实际走向的一种图形，它是电路原理图的具体表现形式。在实际维修过程中，当遇到一个陌生型号的电视机，首先找到最直观且容易识别的元器件，然后逐步深入。

第一步，直观入手。最直观的元器件有显像管、扬声器、电源插头、电子调谐器、偏转线圈、行逆程变压器（高压包）等。可以把它们看作电路板图的外围入口，顺着实际连线就可以找到与它们相连接的电路。如与显像管直接相连的是视放末级；与视放末级上三个晶体管用引线相连的是解码电路；与扬声器相连的是伴音电路；与电源插头相连的是电源电路。电源电路带有储能变压器和大数值的电解电容（也是很容易识别的元件），更容易找到电源稳压电路；与电子调谐器相连的是公共通道电路。电子调谐器往往在整机电路板的边角处。公共通道电路也有像声表面波滤波器等比较容易识别的元件；与行偏转线圈引线以及行逆程变压器相连的是行输出级。行输出级使用的是大功率晶体管，也增加了看电路板图的方便；与场偏转线圈引线相连的是场输出级。

第二步，寻找易读元器件或易读环节，确定界限。在电路板图中各区域电路的难易、繁简程度不同。有许多部件具有特殊的外形，或者某些部件还标有名称、特性等，甚至画有特殊符号，它们都是电路板图上的易读环节。与第一步方法配合，可以确定大批单元电路。

最易读的器件是集成电路块。若对集成块的型号、功能比较熟悉或容易查到此集成块的相关资料，根据集成块各引脚的序号、功能以及外围元器件的用途就能顺利找到相应的单元电路。在电路板上，晶体管特别是大功率晶体管如行输出管也是比较容易识读的，在管壳上标有型号，将这些型号与电路原理图上晶体管型号对照，也容易在板图上找到相应电路的位置。另外，还有一些外形特殊的元器件如亮度延时线、色度延时线、石英晶体、声表面波滤波器、二端或三端陶瓷元件等。找到亮度延时线就找到了亮度电路；找到色度延时线就找到



了梳状滤波器电路；找到石英晶体后，根据其型号、谐振频率，可以确定属于彩色 VCO 电路元件，还是属于 32 倍行频 VCO 电路；找到声表面波滤波器，就找到了公共通道的输入端；找到二端、三端陶瓷元件，就找到了伴音电路或公共通道末端。陶瓷元件多位于预视放级输出端或伴音电路输入端，三端陶瓷元件还多见于集成鉴频器。通过与外接脚相连的这些特殊元器件，作为读图入口，在它们附近就可以找到相应的电路。

知识连接二 整机电路故障现象

一、整机故障的分类

彩色电视机元器件很多，不管哪一个元件损坏都可能产生故障，这些故障都会反映到图像、彩色、光栅、伴音这四个方面。其故障性质基本上可以归纳为四个类型。第一类静止式故障，即发生的故障已达到最后静止状态，通电之后，故障不继续发展，也不会再损坏其他元件。第二类是随机故障，即出现故障后，有时重新开机或者调整某些旋钮，可能会恢复正常，但过一段时间故障又可能发生，表现为随机现象。在电视机的工作过程中，这种现象有时会突然出现。例如收看彩色图像时，画面上的一束红花变成绿花，而叶子却变成了红色。这种故障叫做彩色易位，它是由于 PAL 制彩色电视机中红色差信号（R-Y）的相位颠倒所造成的。出现这种故障时，调整一下高频头的微调旋钮或转换频道开关，可能会恢复正常，但过段时间又可能发生。第三类是进行式故障，如果发现得及时，果断地切断了电源，阻止了故障的发展，否则还会继续烧毁其他元件。例如一台采用单枪三束式显像管的彩色电视机，画面只有绿色，有时看到红和蓝两个半圆，这是由于显像管上无会聚电压。如果这种情况发生的时间长了，就会烧毁显像管，应立即关机。第四类是隐患，有事故苗头，但还能正常工作。例如彩色电视机内的电源变压器严重发热，收看的时间长后有一种焦糊味，用户仍然继续开机收看，时间久了，就会烧毁电源变压器周围的元器件，甚至烧毁整个电源部分，造成电源短路，这是很危险的。

二、故障现象及分析

彩色电视机的故障有些是比较明显的，如机内打火，冒烟后无光栅、无图像或无伴音，但多数情况是电视机尚能勉强工作，只是收看效果差。检修人员在检修电视机之前，首先要摸清电视机损坏的经过，像医生诊断病症一样，对故障机器进行一些调查。向用户了解机器发生的是什么故障现象；故障是在什么条件下发生的；机器使用的电源变化情况，环境温度、湿度如何；有否雷电发生；机器有否受到碰撞；机器周围有否强磁场存在；附近有否强电磁场干扰源存在；在故障发生前有什么征兆；有否打火声、吱叫声或异味出现等。通过对外观及对图像、声音的直观检查和进行通电检查，弄清彩色电视机是否真有故障，然后区分究竟是电视机出故障，还是因使用不当造成的，从而搞清楚故障的性质和发生故障的可能部位，确定检修方法。

怎样正确区分彩色电视机有无故障呢？

（一）无故障情况

1. 属于正常现象

（1）开机时图像会聚较差，经几分钟后会聚才恢复，这是正常现象。自会聚和外会聚显像管都存在这种现象。



(2) 由于接收信号过强, 同步信号被限幅, 造成图像上部弯曲或同步不良。

(3) 开机和关机时, 机内出现轻微的“劈啪”放电的声音, 有的声音如同金属碰撞声, 这些都是正常现象。

2. 属于电视台的问题

(1) 在电视台转播差转接收信号时, 偶尔会出现拉白道、拉黑道或画面顶部有扭曲现象。遇到这种情况时, 同样可用切换频道的办法证实是否是接收机故障。

(2) 正在收看时, 突然无图像、无声音, 但是有光栅, 此时用金属工具如螺丝刀轻轻敲打天线, 如光栅有反映, 并且喇叭发出“咯咯”的声音, 说明电视机正常, 而是电视台的广播电视节目暂时中断。

(3) 正在收看时, 突然声音中断或图像有条纹干扰并出现“哗哗”的噪声, 光栅呈现明暗无规则的条纹干扰, 闪烁的非常厉害, 有时还出现电话对话的声音, 这可能是电视信号传输中继出现故障所引起的。

(4) 图像出现重影、镶边, 色彩时有时无, 饱和度时浓时淡。这多半是由于电视台发射信号不稳定, 正在边调整边发送, 并非电视机发生故障。

3. 属于外界干扰引起的

(1) 图像出现一片片亮点干扰, 以及滚道干扰, 在滚道中间有密密麻麻的细小波纹, 这些都是汽车、飞机等发动机电打火干扰和日光灯干扰。

(2) 干扰严重, 图像翻滚和晃动, 伴音发出呜呜声, 持续期可达一分钟之久, 简直不能收看, 这多半是收看地点的附近有手电钻之类工作的干扰。

(3) 正常工作的电视机伴音忽然哑下来, 而且图像上出现不连续的条纹左右转动, 这是收看地点的附近有强电台工作或专门收听电视伴音的超再生机的干扰。

4. 属于使用操作不当引起的

(1) 图像对比度弱, 画面噪声较大、底衬不干净、有彩色或彩色接收时有时无不稳定。这些都属于接收信号太弱, 消色器处于临界状态所引起。对这种情况的处理是将天线架高, 并调天线方向至最佳状态。在信号微弱地区接收时应考虑架设高增益、高方向性天线, 或增设天线放大器。其中, 提高天线架设高度是最有效的。

(2) 图像对比度差且不清晰, 有镶边现象, 而且彩色不良, 甚至无彩色, 但伴音正常。这一般是天线、馈线及匹配器接触不良或天线输入开关倒错等造成。有的还属于预选频道按键、细调操作有误。

(3) 只收到一套节目, 收不到第二套节目。这大多是天线尺寸不当、方向不合适以及频道选择开关位置不对等所致(对于弱信号地区, 一般应一个频道架设一副天线, 而不采用全频道天线)。

(4) 电视机光栅出现色斑, 往往是有强磁性物体置于电视机旁。

(5) 画面失色, 很有可能是色饱和度关死造成的。当然, 接收的信号过弱时也会出现失色, 但此时画面噪声较大。

(6) 无图像、无伴音、无光栅, 一般是电源、电源线、保险丝开路。



（二）属于彩色电视机有症状，需要调整机内微调元件

彩色电视机内都有许多微调元件，接收性能的好坏，就决定于这些元件的调整。产品出厂时，已将这些元件调到了最佳位置，但是用久了元件都会老化，出现一些异常现象，重新调整机内可调元件，即可排除症状。

1. 水平不同步可调整机内水平同步电位器（H-HOLD）。应该注意的是，调整时光栅会随着左右移动，但不应使图像偏离中心，调整需要谨慎，否则行频变化范围太大，会使行逆程脉冲幅度增大，超过元件极限值。

2. 如光栅帧幅不满或帧线性差，要调整帧幅（V-SIZE）和帧线性（V-LINE）电位器。最好在播送棋盘信号时进行调整。

3. 信号强弱不合适，应调整自动增益控制 RF-AGC、PIE-AGC 电位器，使图像适中，上部不产生抖动和失步现象。

4. 显像管太亮或太暗，应调整机内亮度（BRIGHTNESS）电位器，使亮度合适，但此时对亮度通道增益有一定影响，因此，该电位器又叫饱和度亮度（SUB-BRIGHT）电位器。

5. 彩色不浓，即饱和度太低，将面板上“彩色”按钮调至最大，还得不到满意的彩色浓度时，应调整机内饱和度彩色（SUB-COLOUR）和饱和度亮度（SUB-BRIGHT）两个电位器。

6. 光栅发紫或发蓝，不接天线，被调亮的光栅不为白色，而带有某种颜色（如发紫），此现象为白平衡差。需调视放末级红、绿、蓝三色偏置电位器（R-BIAS，G-BIAS，B-BIAS），即可得到纯净的黑白光栅。

7. 虽然光栅呈现黑白色，但图像彩色不正，如绿浅、蓝重，这说明三基色动平衡较差，应调整绿色驱动（G-DRIVE）电位器和蓝色驱动（B-DRIVE）电位器，以求得正确彩条位置和颜色。

8. 颜色不正，有时过浅或不同步，如人脸的颜色发紫或呈蓝色，并带有轻微斜纹干扰。这种情况是由压控晶振和色同步基准之间相位误差大造成的。此时要细心微调色同步（COLOURSY-NC）和相位（PHASE）电位器，使其彩色稳定，人脸及皮肤呈现最深的橙色。

9. 光栅不亮或过亮，除了调整机内亮度电位器和同时调整 R、G、B 偏置电位器外，还应检查显像管加速极电压。调整加速电压时不要超出极限参数。

10. 图像和光栅扫描线散焦、亮度下降，应调整聚焦（FOCUS）电位器，使其每个 R、G、B 小光点最亮，图像清晰。但应注意散焦的图像是在水平和垂直两个方向都同样不清楚，而通道特性差所造成的图像模糊具有单方向，如果水平分辨率下降，此时不能调整聚焦电位器。

（三）有故障的大致表现

1. 无声音，音量开到最大，听不到一点噪声。

2. 交流声干扰，调整天线方向、高频头调谐按键，交流声不减弱、无变化。

3. 有伴音，但失真严重。

4. 有光栅无图像。

5. 图像很不清楚，有长拖尾，水平方向散焦。

6. 图像扭动，并有滚道干扰，严重时影响同步。

7. 无光栅，但有伴音。



8. 无光栅, 无伴音。
9. 无彩色, 经过各种调整不起作用。
10. 不同步, 垂直方向出现许多运动着的横色带。
11. 彩色不稳定, 光栅跟着彩色一起闪烁。
12. 彩色图像红绿倒置。
13. 在彩色图像中可看到红、绿、蓝中缺一色或只有一色。
14. 在光栅上出现单色满幅回归线。
15. 在横向出现三色不清楚又不重合的图像。
16. 红绿蓝三色图像重合不好, 图像不清楚, 处处有色边。
17. 光栅忽暗忽明, 不停地闪烁。
18. 开机一段时间后, 突然无图无声, 关机几分钟后再次开机又能工作一段时间。
19. 图像和伴音不稳定, 时好时差, 信号一会儿强, 一会儿弱, 并且无规律。
20. 机内冒烟、打火、烧保险丝、不能通电等。

知识连接三 整机电路故障检修方法

一、彩色电视机的故障判断和检修方法

对故障电视机的检修方法与步骤, 一般是先对屏幕光栅、黑白图像以及彩色图像质量进行观察, 或观察屏幕彩色测试卡图。在彩色电视机中, 除了显像管和扬声器外, 还有许多控制旋钮。这些旋钮所控制的电位器、电感线圈和机内电路紧密相连。通过调节这些旋钮来观察光、图、声的变化, 而后加以分析故障现象和电路的联系, 再对故障范围作出初步判断。故障判断的步骤如逻辑图 9-1 所示。

下面就从屏幕光栅、黑白图像和彩色图像三方面的故障现象与故障原因的分析加以说明(详细的故障检修见各个项目), 并介绍如何利用彩色测试卡图判断故障。

(一) 非接收状态下的检查

1. 光栅质量的检查

光栅的质量主要取决于显像管的质量、显像管各极电压的连接、扫描电路和视放电路的工作情况。检查时, 可以把频道置于空频道位置, 在光栅比较暗的情况下, 观察光栅是否有暗角(如图 9-2(a)所示); 是否出现亮度不均匀、上下左右位置不对称、出现回扫线; 是否有垂直明暗条(如图 9-2(b)所示)和由于高压打火造成的雪花状干扰。当调节亮度电位器时, 光栅幅度是否明显变化、行线条是否清晰、有无散焦现象以及光栅左端是否有垂直的阻尼条和行干扰(如图 9-2(c)、(d)所示)。另外还应检查光栅四周有无卷边现象、电视机关机后, 光栅中心是否出现亮点(见图 9-2(e))。

白平衡不良时, 在光栅上会出现某种偏色现象。如果整个屏幕上偏某一种颜色, 这说明显像管的个别电子枪发射过强或过弱, 一般有以下几种情况:

- (1) 光栅偏重红、绿、蓝三基色的某一种色, 则是相应电子枪的发射能力过强。
- (2) 光栅呈黄色, 则蓝电子枪的发射偏弱。
- (3) 光栅呈青色, 则红电子枪的发射偏弱。
- (4) 光栅呈紫色, 则绿电子枪的发射偏弱。

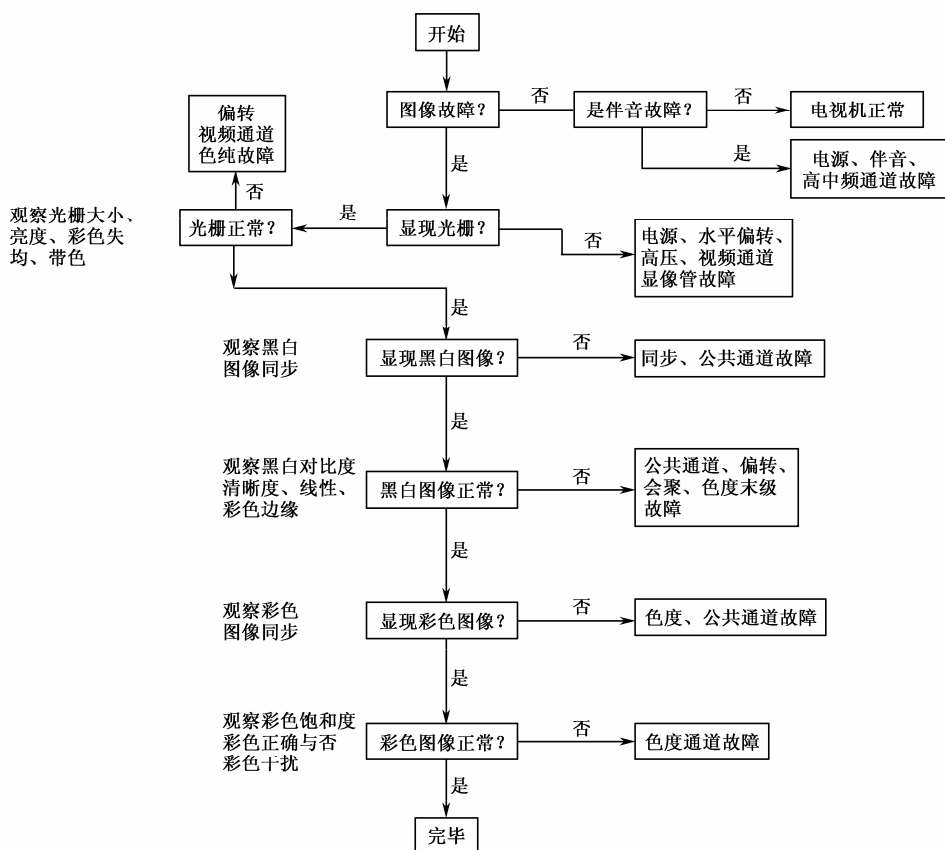


图 9-1 故障判断的步骤逻辑图

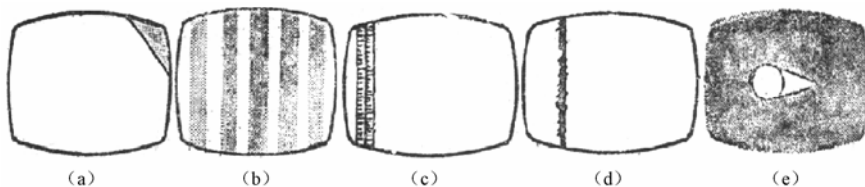


图 9-2 光栅不良的几种现象示意图

如果调节亮度电位器，光栅在高亮度或低亮度上着色，这是由于显像管调制特性曲线的离散造成的，或者是由于视放管工作状态调整不一致所引起的，可以调整视放管末级直流工作状态和调整激励大小来平衡。

2. 电视机灵敏度的判断

电视机的灵敏度是表征电视机接收微弱信号的质量指标。灵敏度的高低，可以通过观察在没有外信号时各个频道屏幕上的“噪点”来进行判断。一般情况下，噪点越多越浓（如图 9-3（a）所示）灵敏度就越高，如果屏幕上呈现白斑一块，没有一丝“噪点”，则说明该机的灵敏度很低。一般说来，灵敏度高，接收弱信号的能力就强，但是过高的增益有时会造成自激，在光栅上出现水平方向的黑白线条，俗称“拉丝”现象（如图 9-3（b）所示），在接收弱信号时，往往影响图像质量，出现花边现象。



由于接收到的信号和“噪点”是一起被放大的，因此，增益的提高并不能使信噪比得到改善。通常认为，空频道屏幕上看得出“噪点”，便表明该机的灵敏度是可以的。

另外从“噪点”形状还可以判断电视机图像通道的过渡特性。如果图像通道的过渡特性良好，则“噪点”颗粒为圆点，如果图像通道的过渡特性不好，则“噪点”颗粒有明显的拖尾（如图 9-3（c）所示），在水平方向呈椭圆形，接收图像时比较模糊。

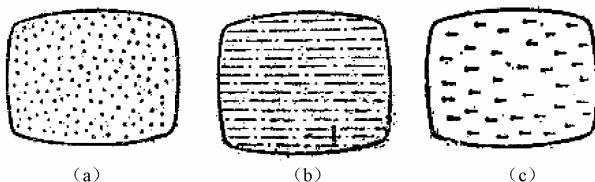


图 9-3 噪点

（二）接收状态下的检查

1. 观察黑白图像

为了判断显像管周围电路调整是否正确，首先要通过观察黑白图像来检查彩色图像的质量。

（1）把色饱和度关死，黑白图像在亮区出现颜色，而暗区则无颜色。这说明 R、G、B 三电子束在暗区混合比例正确，而在亮区混合比例不正确，即白平衡中亮平衡不良。R、G、B 放大器的增益发生变化，或因显像管衰老使三条电子束控制灵敏度发生变化，都会出现这种现象。由此可知，故障发生在 R、G、B 放大器及显像管部分。

（2）图像层次少。因为图像的层次是以灰度等级来衡量的，如果黑白过渡的灰度等级多，则层次也多，图像就显得柔和；如果图像层次少，图像便显得生硬。如果视频通道发生故障，使动态范围减小，就将导致信号的压缩和限幅，使图像层次减少。由此便可推断，故障一定发生在视频通道部分。不过，当使用者将“亮度”和“对比度”旋钮调节不当或相互不协调时，也会产生灰度等级下降。

（3）图像出现拖尾或镶边。这种现象说明电路对跃变信号变化迟钝或发生冲击振荡，使图像通道的频率特性不好。故障发生在高、中频通道及视频通道部分。

（4）彩色不纯。在黑白画面上，如果发现某一局部有不纯正的散色，而且有深有浅很不均匀，这就是色纯度不好，如图 9-4 所示。其原因主要是显像管周围的铁质器件（如屏蔽罩、支架等）在长期使用中被磁化。也可能是由于外部磁场的影响或自动消磁电路不良造成的。当出现色纯度不好时，要先对电视机进行人工消磁，然后再进行色纯度调整。

（5）会聚不佳。如图 9-5 所示，表现在画面上的白格出现三色格，排除的办法是移动偏转线圈和调整会聚磁铁。

2. 观察彩色图像

在正式节目开始播放之前，电视台常播放八条亮度均匀的彩色竖条图像，或在测试卡的大圆内也有一个从左到右依次按照白、黄、青、绿、紫、红、蓝、黑顺序排列的彩色条，如图 9-6 所示。这种彩色信号主要是用来表明彩色电视机是否工作正常，对于调整和维修彩色电视机来说是非常有用的。修理人员可以通过彩色条来判断与彩色有关的故障，根据彩色信号的不同现象进行鉴别。属于调整不当的，可进行调整；属于机器发生故障的，就要进行修理。

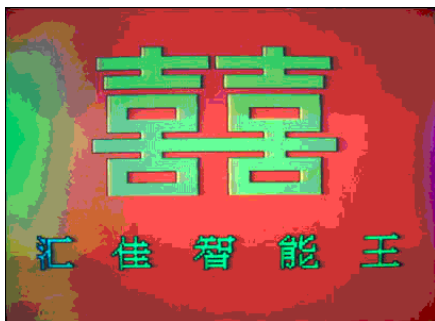


图 9-4 彩色不纯

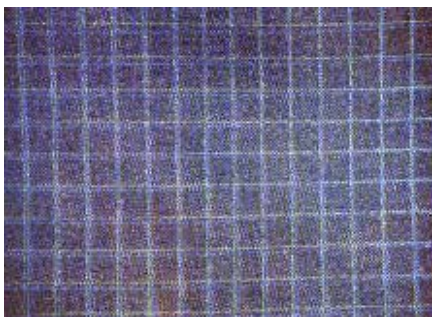


图 9-5 会聚不佳

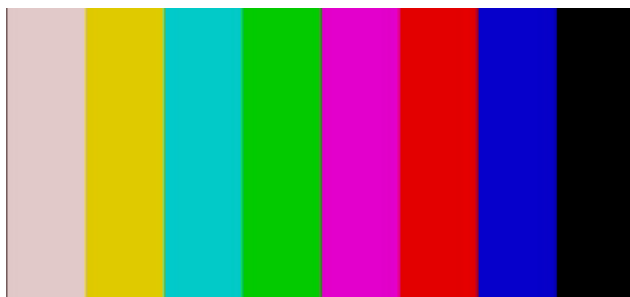


图 9-6 标准彩条

(1) 无彩色 彩色变成无颜色的灰度阶梯条,如图 9-7 所示。出现这种情况时,首先将色饱和度旋钮开至最大位置,再调整频率微调,如果出现了彩色,那就属于调整不好,若经更换频道,反复调整,仍无彩色,那可能是电视机发生了故障,主要的故障部位在解码器电路,其中消色器工作不正常的可能性较大。



图 9-7 无彩色

(2) 彩条不稳 在电视机荧光屏上显示的各彩色条不是单一的色条,而是各种颜色的小横条无规律地交替出现,并沿垂直方向滚动。这是彩色不同步的现象,如图 9-8 所示。主要是鉴相器电路的问题,即本机副载波没有与色同步信号副载波锁相。故障的部位在色同步选通电路和 APC 鉴相器。

(3) 色条易位 荧光屏上显示的各彩色条的位置发生变化。如原红色竖条的位置变为绿色,而绿色变为红色。其他色条的颜色也不正常。这种故障是 PAL 制彩色电视机所特有的,主要的故障部位在解码部分的识别电路、PAL 开关同步解调和色度信号输出电路上。由于解码电路中各部分的故障不同,表现在彩条上颜色的畸变也不一致,如图 9-9 所示,归纳列表如表 9-1 所示。

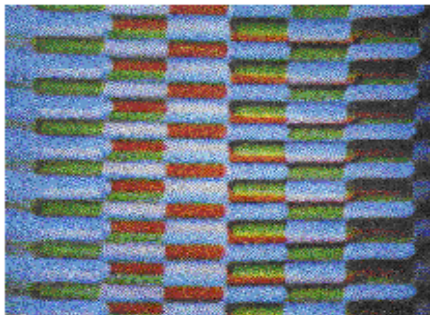


图 9-8 彩条不稳



图 9-9 色条易位

表 9-1 彩条上颜色的畸变

故障部位	彩色的畸变							
正常彩条	白	黄	青	红	紫	红	蓝	黑
R 枪截止	青	绿	青	绿	蓝	黑	蓝	黑
G 枪截止	紫	红	蓝	黑	紫	红	蓝	黑
B 枪截止	黄	黄	绿	绿	红	红	黑	黑
无 R-Y	白	淡黄	淡蓝	偏黄	淡蓝	黑	蓝	黑
无 G-Y	白	偏红	海蓝	蓝	浅紫	红	蓝	黑
无 B-Y	白	淡奶油	松绿	蓝绿	淡红	深红	暗青	黑
无 V 信号	白	偏绿	蓝	淡绿	蓝	黑	蓝	黑
无 U 信号	白	粉红	淡绿	淡绿	深红	深红	暗绿	黑
PAL 开关不工作	白	淡黄	淡紫	淡黄	淡紫	淡黄	蓝	黑

（4）爬行效应 彩色电视机屏幕上出现一明一暗间隔均匀的横细条，称为爬行，如图 9-10 所示。轻度的爬行现象不明显，在接收活动图像时难以察觉，但严重的爬行现象，像百叶窗一样，尤其是在红色和黄色带条上更加显著，这种故障部位主要在解码器的延时分离级。当色度延时线延时不准，造成矩阵相位误差，延时信号的幅度与直通信号的幅度不相等时就导致矩阵幅度误差，两者相加、相减后就不能完全抵消，产生一个 U、V 的交叉分量，从而导致矩阵幅度误差。

（三）利用标准彩色测试卡图的检查

标准彩色测试卡图是调整、检查彩色电视接收机常用的信号源之一，它可以由信号发生器或电视台提供，如图 9-11 所示。彩色测试卡图四周由黑白格相间组成边框，称为护边框，



图 9-10 爬行效果

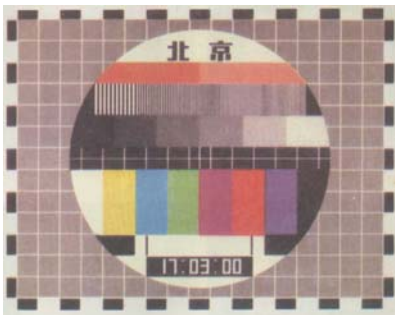


图 9-11 标准彩色测试卡



中心部分有一个圆图，圆外为灰底白格图形和护边框相接，圆内沿垂直方向分为八个部分，从上而下分别为台标、肤色条（呈棕色，左边深色部分代表男性面部肤色，右边浅色部分代表女性面部肤色）、清晰度块（它由黑白相间的竖线组成五组不同疏密线的清晰度方块）、灰度等级块（从左到右、由黑到白六个灰度等级方块）、黑底白十字格、彩条（从左到右按白、黄、青、绿、紫、红、蓝、黑排列）、黑底白矩形条块（中间有两条竖黑线）、时标等八个部分。

1. 行场扫描幅度及图像中心位置的偏差

彩色电视机屏幕上应显示整幅图案，而且整个图案宽高比为 4:3，通过观察测试卡图中护边框是否正好出现在屏幕四周边缘，是否有偏离，如果出现幅度不足或幅度过大，以及中心位置偏离等现象，应检查行、场扫描幅度的大小及行、场中心的偏离情况。

2. 几何失真

通过观察测试卡的格子和中心圆图，判断行、场扫描线性和隔行扫描情况。若格子不正或中心圆图不圆等，即为行、场扫描线性不佳。若中心圆图边沿不光滑，呈锯齿状，即为隔行扫描不准确（因为隔行扫描不准确时，圆周上相邻两行白点错开）。也可根据圆图中心部分黑底白十字格的水平白线和其他水平白线的粗细不同来观察隔行扫描的好坏。若出现上述现象，则说明行、场扫描线性不良或场同步电路工作不良。

3. 清晰度

从测试卡清晰度线可判断通道频率特性。测试卡中的肤色带下面有清晰度块，从左至右分为五组，对应脉冲信号的频率分别为 1.8MHz、2.8MHz、3.8MHz、4.8MHz、6.25MHz，它相当于水平清晰度 140、220、300、380、500 线。一般电视机应该能分辨 380 线左右，分辨的线数越多，观看时图像轮廓越清楚。如果分辨线数很低，则说明天线、馈线及通道部分发生故障，或调谐器未调好。可反复调整频道微调、天线的方向和角度以及聚焦电压，使清晰度线尽可能地多。如果仍然很低，说明机内各图像通道频带宽度不足或幅频特性不好；若清晰度线数高，但微调调谐器时，声图不一致，不能同时达到最佳状态或调谐范围窄，则说明通道高频特性上翘、通带特性边沿过陡、频率特性和相位特性不佳。清晰度在 300 线和 380 线上，收看图像时出现细密的花网纹，这是正常现象。

4. 图像通道的高低频特性

在测试卡的彩条下面，有一黑色背景下的白矩形，用来检查图像通道的高低频特性。当高频分量太多时，黑白交界处会出现镶边；若高频分量太少时，会使边界模糊；如果低频特性不好，会出现拖尾现象；如果色度通道和亮度通道延时量不等就会出现彩色套边。这主要是亮度延时线延时不合适。

若前述白矩形条中的竖直黑线有重影，即说明有反射波。由此便可判断天线、馈线匹配有问题。也可能是由于通道高频特性上翘而产生的振铃现象（当通道幅频特性曲线高频端上翘时，振铃现象严重）。



5. 视频通道的动态特性

通过观察测试卡图中的灰度等级，我们可以判断视频通道动态特性。若灰度等级减少，则视频通道有故障，使动态范围减小。

6. 白平衡调整

通过观察测试卡图中各灰度等级块是否出现彩色来判断故障。若暗色块出现彩色，则为暗平衡不良；若白色块出现彩色，则说明亮平衡不好。这是由于白平衡未调整好或色放大及显像管故障所致。

7. 静会聚

用测试圆图中间的十字图形检查中心会聚情况，若出现 R、G、B 三条十字线，则为静会聚不佳。

8. 动会聚

用测试卡圆图四周的灰底白格子检查动会聚情况。若四周呈 R、G、B 三色格子叉开，则说明动会聚不佳。

9. 解码电路

观察测试卡圆图中彩条信号，若无彩色出现，则是解码器发生故障或通道出现故障，选通脉冲丢失，使消色电路启动。若各彩条不是单一条，而是出现各种颜色小横条作无规律的交替变化，且在垂直方向上下滚动（即彩裙现象），即为色不同步所致，主要是解码器鉴相电路发生故障，即色同步选通和 APC 鉴相电路及副载波振荡电路发生故障。如果彩条位移，主要是解码器识别电路、PAL 开关、同步解调、色放大电路故障所致。如果彩色条中，尤其是黄色条和青色条中，出现一明一暗均匀横条（即百叶窗效应或爬行现象），那就是延时解调器（梳状滤波器）、双稳态、PAL 开关及送往（R-Y）同步解调器的副载波等发生故障。

二、综合性故障检修程序

（一）“三无”故障的检修程序

“三无”故障现象一般与电源电路、行扫描电路或遥控电路有关。检修时按图 9-12 所示的思路进行。

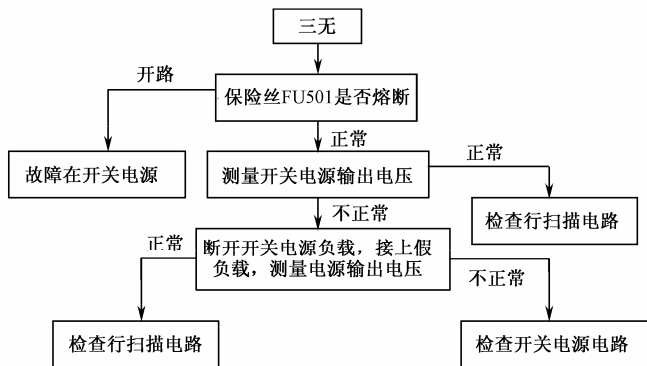


图 9-12 “三无”故障检修流程图



（二）“缺色”故障的检修程序

“缺色”故障涉及色度通道或末级视放电路。检修时按图 9-13 所示的思路进行。

（三）“有光栅、有伴音、无图像”故障的检修程序

有光栅说明电源电路、行扫描电路正常，有伴音说明公共通道工作正常。因此此故障涉及亮度通道、视放末级以及陷波电路、AV/TV 转换电路。检修时按图 9-14 所示的思路进行。

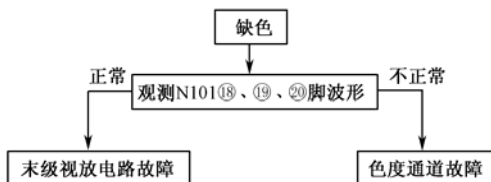


图 9-13 “缺色”故障检修流程图

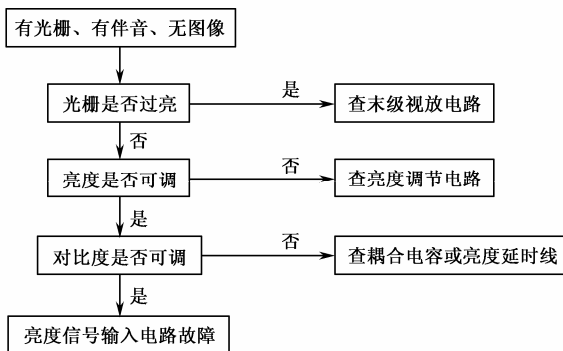


图 9-14 “有光栅、有伴音、无图像”故障检修流程图

（四）“有声、无光”故障的检修程序

此故障现象说明电源电路工作正常，“无光”可能是显像管损坏、显像管附属电路、亮度通道、行扫描电路故障。检修时按图 9-15 所示的思路进行。

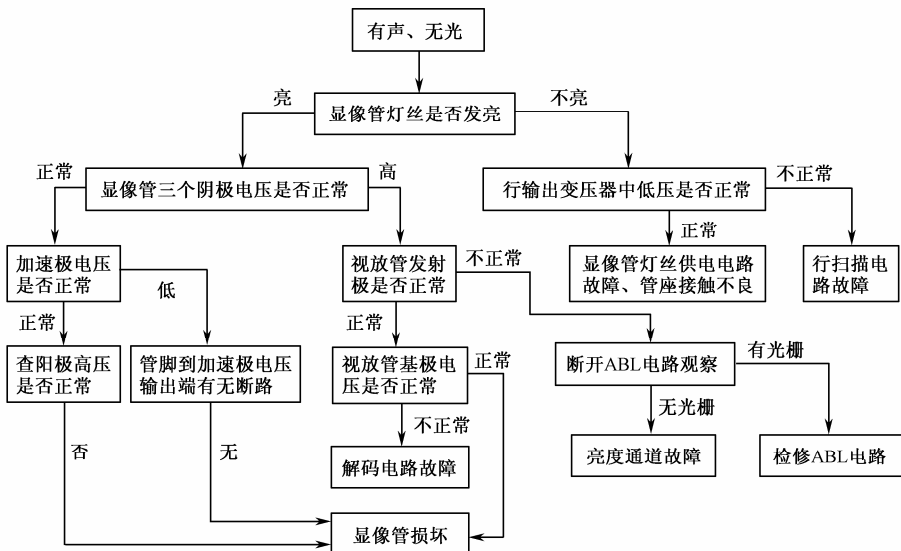


图 9-15 “有声、无光”故障检修流程图

（五）“单色光栅”故障的检修程序

“单色光栅”故障涉及色度通道、末级视放电路或显像管。检修时按图 9-16 所示的思路进行。

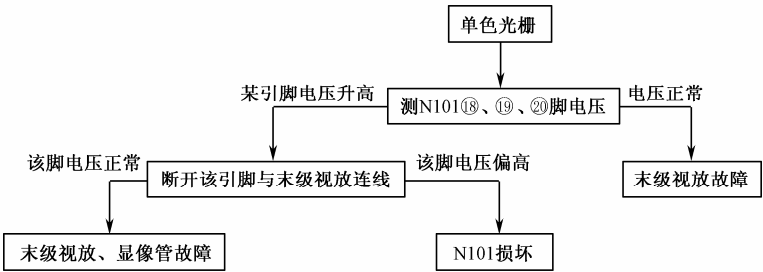


图 9-16 “单色光栅”故障检修流程图

技能训练一 观察彩色电视机故障现象

一、技能训练目的

- 1. 加强学生对电视机故障的辨别能力。
- 2. 使学生熟悉各类故障产生的原因，便于针对性地检修。
- 3. 掌握电视机发生内部故障时需要调整的元件。

二、技能训练器材

- 1. 任意设置有不同故障现象的厦华 XT—2580N 彩色电视机多台。
- 2. 测电笔 1 个。

三、技能训练步骤

- 1. 观察电视机开机和关机状况。
- 2. 观察电视机开机后故障，并分析其原因。
- 3. 说明检修方法。

四、技能训练记录

请将观察结果填入对应表格即表 9-2 中。

表 9-2 观察结果

开关机状况	
故障现象	
判断原因	
检修方案	



技能训练二 整机电路常见故障维修

一、技能训练目的

1. 熟悉电视机常用仪表、工具的使用方法。
2. 掌握整机故障的分析方法。
3. 掌握电视机整机故障的维修方法。

二、技能训练要求

设置故障 2 处, 故障现象为: 无图、无声、无光栅。观察故障现象, 分析故障原因, 在规定时间内排除。

三、技能训练器材

1. 万用表 1 块。
2. 25W 电烙铁和吸锡工具 1 套; 常用电子、电工工具 1 套; 焊锡丝、松香适量。
3. 无故障遥控器 1 个, 设置有故障的彩色电视机(厦华 XT—2580N) 1 台, 设置故障点为电源电路滤波电容 C505 击穿, 行输出管 V302 基极电感 L302 开路, 备用同型号元件。
4. 操作台与地面加装绝缘板, 在交流电源与彩色电视机电源插头之间接入隔离变压器。

四、技能训练步骤

(一) 观察检测并确定故障所在位置

1. 对彩色电视机通电, 观察电视机屏幕, 无图、无声、无光栅。出现该故障现象, 首先应该检查电源电路。
2. 断电后根据电源电路原理图找到电源电路主要测试点在电路板上的位置。
3. 再次通电后用万用表检测电源输出端各直流电压以及关键点开关管 c 极电压(滤波电容 C505 两端) 均为 0V。

(二) 根据开关电源电路原理判断故障位置

首先用万用表测量熔断器 FU501 正常, 排除交流输入电路开路; 然后检测 T501 初级电压正常, 再检测桥式整流输入端, 有交流 220V 输入, 排除桥式整流电路开路。根据开关电源电路原理, 怀疑故障由滤波电容 C505 击穿造成。

(三) 排除第一处故障

断电后, 拆下 C505, 用万用表检测已被击穿, 用同型号电容更换后, 通电检测电源输出端各直流电压及开关管 c 极电压均正常, 说明第一个故障已排除。观察电源指示灯亮, 有伴音声, 但屏幕上仍然无光栅, 说明电源电路故障排除, 行扫描电路可能也有故障。

(四) 根据扫描电路原理判断第二处故障位置

1. 关闭电视机后找到行扫描电路主要测试点在主板上的位置。
2. 开机后检测行激励管 V301 工作正常, 检测行输出管 V302 发现基极无工作电压。然后检测 T301 电压正常, 检测 L302 开路。

(五) 排除第二个故障

断电后用同型号电感替换 L302, 通电试机, 工作正常, 故障全部排除。

(六) 维修确认、整理现场

- 1. 维修确认 关机后检查电视机内部，不要遗留杂物，尤其是焊锡丝渣，装好电视机后盖，对电视机通电再做一次试机，确认电视机工作正常后，记录维修训练过程。
- 2. 整理现场 关闭彩色电视机，清理工作台面、整理仪表工具、打扫工位卫生。

五、填写检修报告

按表 9-3 填写故障检修报告。

表 9-3 故障检修报告

班 级		学 号		姓 名	
彩电型号		工位号		成 绩	
故障现象					
故障分析					
检修方法					
检修结果					

任务二 元器件的修复与代换

知识连接 元器件代换的原则

电视机的质量指标，在很大程度上取决于它所使用的元器件性能的优劣。当然，合理的电路设计和正确调整也十分重要。我们在检修工作中常常需要更换故障元器件，这就会遇到选择元器件的问题。以下着重介绍一下更换、代用元器件的一些原则和注意事项，至于具体电路的元器件代用，可以查阅元器件代用手册。

一、更换元件时的注意事项

(一) 更换保险丝

更换保险丝时，要使用与原电视机同一规格的，绝不能以大容量电流保险丝代替小容量电流保险丝。要查明原因、排除故障后方可更换。

(二) 更换电阻

更换电阻应采用同类型、同规格（同阻值和同功率等级）的电阻代用，不可用大功率等级电阻代用，以避免隐患。对于保险电阻切不可用普通电阻替代，以免使电路失去保护性能。

(三) 更换一般低频退耦、滤波电容

对于一般低频退耦、滤波电容可用同容量、同耐压或高容量、高耐压电容代用，对于高中频回路电容一定要用同型号瓷介电容或用高频介质损耗及分布电感相近的其他电容器代换。



（四）更换专用的部件

电源开关、电源变压器、开关稳压电源用的高频变压器、偏转线圈、行输出变压器等专用部件的更换，要按规定的耐压、容量、规格，尽量使用同型号的器件进行替换。

（五）更换显像管

更换显像管最好采用同型号管子。若选用同规格不同类型管子进行代换时，应注意核对管脚、工作电压及其有关的其他参数。阳极电压不可超过标准，以免 X 射线增加泄漏。安装显像管时切忌抓管颈。在高压电极引出头四周要涂加硅脂，以提高绝缘度。注意不要漏装显像管外的屏蔽接地线。对于自会聚管应和偏转组件一起更换，一般不要动偏转线圈。

（六）更换声表面波滤波器

对于声表面波滤波器的更换，最好采用同型号声表面波滤波器。若用同类型不同规格声表面波滤波器代换，应考虑滤波器特性及插入损耗。若插入损耗太大时，应加增益补偿。

（七）更换超声延时线

更换超声延时线，最好采用同规格、同型号延时线。若用不同类型延时线代换，应注意中心频率、相位延时时间及三次反射等参数相同。

（八）更换集成块

对于集成块一般采用同型号、同规格的进行代换。无相同的集成块，可用分立元件组成电路或用功能相同集成块进行代换。一般多采用后一种办法，较为方便。其代换原则如下：

1. 要用相同功能或相近功能集成块进行更换。
2. 由于同功能的集成块，它的电气性能不一定都相同，因此其外围电路应进行相应更改。一般按新更换的集成块选一个现成的外围电路。更换时应注意供电电压、阻抗匹配及外围控制器等。
3. 因新更换集成块管脚和原有的不同，以及外围电路作了变动，所以应对印制电路进行必要的更改。

更换元件时还应注意元件安装的位置要避开放热、烧损、放电的位置。

二、晶体管的选择

晶体管是决定电视机性能好坏的一个重要元件。在修理中，我们可以根据工作稳定性、工作电压及频率、功率增益及功耗等性能指标要求进行选择代换晶体管。对于一些特殊晶体管，如 2SC1829 电源调整管或 2SD1151 行输出管，应该用原型号管子代换或用分立元件组成组合管进行代换。下面举例说明选择电视机晶体管时的具体要求：

（一）高放管

1. 具有正向 AGC 特性的晶体管，并要求起控电流小，而终控电流大。一般起控电流至终控电流在 $I_{AGC}=2\sim 10\text{mA}$ 范围， $V_{AGC}=1.5\sim 6.5\text{V}$ 。这样使 AGC 控制范围大。
2. 噪声系数 N_F 要小。一般要求 $N_F\leq 4\text{dB}$ 。若用于天线放大器前级的一般要求 $N_F\leq 2\text{dB}$ 。因为整机噪声主要决定于前级放大器的功率增益大、噪声系数 N_F 小，所以作为前级放大器的高放管应该选择噪声系数小的管子。
3. 特征频率 f_T 要高于工作频率 2~3 倍。若 f_T 过低，在工作频率时的增益比在低频时降低较多，因此应使用在整个实际工作电流范围内 f_T 均能满足要求的晶体管。
4. 功率增益 K_p 要大些。要求在最高工作频率下的功率增益不低于 18~20dB。在没有



f_r 及 K_p 测试仪的条件下, 可通过观察 JT-1 晶体管特性图示仪上晶体管的 I_c - V_c 曲线所出现振荡雾的大小, 粗略判断高频功率增益的大小。雾状部分出现得多, 则功率增益大。

(二) 预中放管

1. 噪声系数 N_F 要小, 一般要求 $N_F \leq 4\text{dB}$ 。
2. 特征频率 f_r 要高, 但不要求太高, 一般选取 $f_r \geq 400\text{MHz}$ 。
3. 功率增益 K_p 要大, 要求 $K_p \geq 28\text{dB}$ 。
4. 线性范围要大。

(三) 视放管

1. 由于视放要求输出大于 $100V_{P-P}$ 视频信号, 故应选 $BV_{ceo} \geq 200V$, 至少也要选 $BV_{cer} \geq 200V$ 。

2. 特征频率 $f_r > 100\text{MHz}$ 。
3. 动态范围要大, 线性要好, 这样可以保证获得符合要求的灰度等级。
4. 晶体管功耗 $P_{CM} > 700 \sim 1000\text{mW}$ 。

(四) 同步分离管

1. 要求 BV_{bes} 及 BV_{ces} 较小, 以便使输入的传输损耗小, 又有较大的输出脉冲幅度。
2. 特征频率 f_r 要高, 开关时间要小。
3. 要求 C_{cb} 小, 以减小视频信号的直通。

(五) 行输出管

1. 要求 $BV_{ceo} > [(1.57T_H/T_r) - 0.57]V_{CC}$ 。其中 T_H 为行周期, T_r 为行逆程时间, V_{CC} 为工作电源电压, 所以一般要求 $BV_{ceo} > 8 \sim 10V_{CC}$ 。

2. 要求 $V_{ces} < 1V$ (在 $I_c = 1 \sim 3A$ 的测试条件下), 集电极饱和电阻小于 0.2Ω 。否则, 不仅损耗增大, 还将使线性损坏。

3. 集电极电流下降时间 t_f 要小, 一般控制在 $0.6 \sim 0.8\mu s$ 。若 t_f 过大, 输出管就会因截止损耗太大而损坏。

4. 一般选晶体管功耗 $P_{CM} > 30 \sim 50W$, 最大集电极电流 $I_{CM} = 3 \sim 10A$, 在高压、大电流区特性曲线顶端呈柳叶状。

5. h_{FE} 要大及 b、e 间正向压降要小。这样可以减小激励功率。

(六) 行激励管

因为行激励管在截止和导通瞬间会产生 $2 \sim 3$ 倍电源电压的脉冲电压。所以行激励管要求 $BV_{ceo} > (2 \sim 3)V_{CC}$ 。

(七) 场输出管

1. 对于单管输出一般要求 $P_{CM} > 25W$, $BV_{ceo} > 4 \sim 5E_{cc}$, 而对于 OTL 场输出电路, 则要求 $P_{CM} > 10W$, $BV_{ceo} > 2V_{cc}$ 。

2. 要求场输出管动态范围大, 输出线性好, 有较好的 I_c - U_c 特性, 以便获得线性锯齿波电流。并且 I_c - U_c 特性曲线在高电压、大电流区特性曲线顶端开口小 (即呈柳叶状)。

(八) 电源调整管

1. P_{CM} 要满足设计要求, 一般 $P_{CM} > 50W$ 。
2. 热阻要小, I_c - U_c 曲线在大电流段顶端应呈柳叶状。
3. $BV_{ceo} > 2E_{出}$ ($E_{出}$ 为电源输出电压)。
4. BV_{ces} 要小, h_{FE} 要大, 这样可以使功耗较小, 调整灵敏度高。



5. 一些特殊晶体管可用两管复合代替, 如 2SC1829 可用 3DA87 和 3DD15 复合后进行代换。

(九) 开关电源用的开关管

1. 开关特性要好, 上升时间 t_r 和下降时间 t_f 均小于 $1\mu\text{s}$ 。
2. 耐压要足够高。在单端式及推挽式电路中要求开关管的 BV_{ceo} 大于 2.5~3 倍的最大输入电压; 而在半桥和全桥式中, 则要求开关管 BV_{ceo} 小于 1.5 倍的最大输入电压。
3. 安全工作区要选得宽些, 二次击穿电压要选得高些, 以免开关电源负载开路或控制电路发生故障时击穿开关管。

4. 饱和压降要小, 一般选 $BV_{\text{ces}} < 1\text{V}$ 。

5. 反向漏电流要小。

6. 热阻要小。

(十) 伴音输出管

1. 单管输出时应选 $P_{\text{CM}} > 3P_o$ (P_o 为输出功率), 对于 OTL 输出电路, 则应选 $P_{\text{CM}} > 2P_o$ 。

2. OTL 电路, 要求两输出管对称, 即 h_{FE} 、 V_{ces} 及 I_{ceo} 基本相同。

3. $BV_{\text{ceo}} > 2V_{\text{CC}}$ 。

(十一) 阻尼二极管

1. $V_R > 10V_{\text{CC}}$ (V_R 为反向耐压)。

2. 正向脉冲电流要大, I_{FMP} 为 3~10A。

3. 反向恢复时间 f_{rs} 要小。

技能训练 修复印制线, 代换行输出变压器

一、技能训练目的

1. 熟悉元器件的代换。
2. 会修复印制线。
3. 掌握行输出变压器代换的方法。
4. 掌握行输出变压器的代换原则。

二、技能训练要求

设置故障 2 处, 故障现象为有伴音, 无图像, 无光栅。观察故障现象, 分析故障原因, 在规定时间内排除故障。

三、技能训练器材

1. 万用表 1 块、示波器 1 台。
2. 25W 电烙铁和吸锡工具一套; 常用电子、电工工具 1 套; 焊锡丝、松香适量。
3. 故障彩色电视机 (厦华 XT—2580N) 1 台, 良好的同规格的行输出变压器 1 个, 设置故障点为行输出变压器高压绕组开路, 场块 N301⑨脚供电线上 C322、VD314 与 R323 之间印制板断开。
4. 操作台与地面加装绝缘板, 在电源与彩色电视机之间接入隔离变压器。

四、技能训练步骤

(一) 检查、测量并判定故障位置

- 1. 开机观察电视机无声、无图、无光栅。
- 2. 断电后打开电视机后盖，然后通电检查电源输出电压均正常。
- 3. 检查行扫描激励管 V301、行输出管 V302 工作正常。

(二) 检查行输出变压器，判断故障具体部位

- 1. 用示波器检查行输出变压器 T302③、⑥脚有逆程脉冲。
- 2. 观察显像管（CRT）灯丝亮。
- 3. 检测 CRT 尾板上的视频输出级 V401、V403、V405 工作正常。
- 4. 根据现象可以判定行输出变压器故障，断电后进行放电，拆下行输出变压器，测量其高压绕组阻值无穷大，判定开路损坏。

(三) 排除第一个故障

用同型号的行输出变压器进行更换。检测行输出变压器各输出电压正常。观察屏幕发现出现水平一条亮线，说明在场上仍有故障存在。

(四) 确定第二处故障

首先测量场块 N301⑨脚，发现无+25V 电压输入，其工作电压由 T302⑥脚提供，沿线路测量 R323 端电压正常，测量 C322 和 VD314 无端电压。仔细测量观察 C322、VD314，发现 VD314 与 R323 之间印制板有翘开。

(五) 排除第二处故障

- 1. 断电后将断开的印制线两侧用刀片将保护层刮掉，再用砂纸打磨干净。若断开距离较近，可直接焊接；若断开距离较远，可用导线连接焊接。焊好通电后检测 N301⑨脚电压正常。屏幕上得到图像。
- 2. 调整行输出变压器上的聚焦电位器（FOCUS）和帘栅压电位器（SCREEN）使电视机图像正常。
- 3. 调试后检查电视机各功能正常，图像伴音良好，故障全部排除。

(六) 维修确认、整理现场

- 1. 维修确认 关机后检查电视机内部，不要遗留杂物，尤其是焊锡丝渣，装好电视机后盖，对电视机通电再做一次试机，确认电视机工作正常后，记录维修训练过程。
- 2. 整理现场 关闭彩色电视机，清理工作台面、整理仪表工具、打扫工位卫生。

五、填写检修报告

按表 9-4 填写故障检修报告。

表 9-4 故障检修报告

班 级		学 号		姓 名	
彩电型号		工位号		成 绩	
故障现象					
故障分析					



续表

班 级		学 号		姓 名	
彩电型号		工位号		成 绩	
检修方法					
检修结果					

自测题

1. 彩色电视机整机故障常见的有哪些？
2. 简单叙述整机电路故障的判断步骤。
3. 标准彩色测试卡图上各个部分都表示什么？
4. 更换元器件时应注意什么？
5. 更换高放管时应该注意什么？

学生学习工作页

一、预习

阅读教材“项目十 彩色电视机修复后的调整”

1. 图像中频电路的调整。
2. 亮度通道的调整。
3. 显像管代换后的调整。

二、查阅参考书

到图书馆查阅彩色电视机原理与维修类教材或参考书中的整机维修部分。如金国砥 严加强主编，《彩色电视机组装与维修技能实训》人民邮电出版社；章夔主编，《电视机原理与维修》高等教育出版社；方立鹤 刘崑主编，《电视机原理与维修项目教程》电子工业出版社。

三、查阅网络相关资料

通过百度网输入“彩色电视机整机故障检修”搜索查询。

四、到实训中心复习练习相关技能

与实训老师预约，按时到实训中心练习。

1. 能够识读整机电路图纸，并能够准确地找出各个模块的位置和标志性元器件。
2. 分析整机故障现象，用简洁的方法快速判断出故障位置，并进行排除。
3. 同学之间相互设置常见故障，进行维修训练。
4. 确定元件损坏无法维修后进行元器件代换。

五、项目学习评价

评价人员	评 价 内 容	评 价 意 见	评 价 成 绩	签名
本人	整机电路板图识读			
	整机故障现象分析			
	整机故障位置判断			
	整机故障排除			
	元器件代换			
小组	整机电路板图识读			
	整机故障现象分析			
	整机故障位置判断			
	整机故障排除			
	元器件代换			
老师	整机电路板图识读			
	整机故障现象分析			
	整机故障位置判断			
	整机故障排除			
	元器件代换			
综 合				

注：成绩按“优秀、良好、及格、不及格”划分。

项目十 彩色电视机修复后的调整



情境创设

通过前面的学习,已经掌握了彩色电视机的工作原理和常见故障的检修方法,但是,在实际维修过程中,常常发现一些故障现象并不是元器件损坏造成的;也有时在更换故障元器件后,故障现象并没有完全排除。这主要是一些元器件的参数没有调整到位。因此,在维修过程中还应该对彩色电视机部分元器件进行必要的调整,并掌握正确的调整方法和步骤。

任务一 图像中频的调整

前面已经介绍过,中频电路中视频检波的主要作用是从放大后的图像中频信号中解调出 $0\sim 6\text{MHz}$ 的彩色全电视信号,并将 38MHz 的图像中频和 31.5MHz 的第一伴音中频混频,产生 6.5MHz 的第二伴音中频。厦华 TX-2580N 型彩色电视机在此处设有视频检波中频变压器 L101 (TDA8362②、③引脚处) 和 RF AGC 延迟量调整电位器 RP101 (TDA8362④9引脚处)。检波中频变压器失谐时会引起伴音噪声大,图像局部彩色失真,图像扭曲模糊不清,彩色时有时无等,当其开路或严重失调时会造成视频检波器工作不正常,导致集成电路无视频信号和伴音信号输出,引起无图无声故障。而高放 AGC (即 RF AGC) 延迟调整不当时会整个电视图像色彩变淡、图像不清晰、图像噪波点增多。通过调整检波中频变压器和高放 AGC 延迟量可以改善这些不良现象。

技能训练 图像中频电路的调整

一、技能训练目的

1. 强化学生对图像中频电路的识读能力。
2. 强化图像中频电路主要测试点的测量参数。
3. 掌握 RF AGC 电路、检波中频变压器参数改变对图像及伴音的影响。
4. 掌握 RF AGC 延迟量调整电位器和检波中频变压器的调整方法。

二、技能训练要求

设置故障 2 处,故障现象为:无图像,无声音,有光栅和 RF AGC 延迟量调整电位器失调引起的图像噪波点过多。观察故障现象,分析故障原因,在规定时间内排除故障。

三、技能训练器材

1. 万用表一块。
2. 常用电子、电工工具 1 套。



3. 无故障遥控器 1 个, 设置好的厦华 XT-2580N 故障彩色电视机 1 台, 检波中频变压器 TRF1445 型 1 只。设置故障点为 RF AGC 延迟量调整电位器失调; 检波中频变压器开路。

4. 操作台与地面加装绝缘板, 在电源与彩色电视机之间接入隔离变压器。

四、基本操作步骤

(一) 观察、检测、确定故障所在电路

1. 对彩色电视机通电, 电视机无图像无伴音, 但屏幕有接收信号的感觉。首先应检查公共通道。断电后打开电视机后盖, 对照电路原理图, 找到图像预中放通道主要测试点在主板上的位置。

2. 公共通道的检修采用信号干扰法可取得明显效果。接通电视机电源, 手持金属镊子碰触高频头天线输入端子, 屏幕和扬声器无反应; 碰触预中放管 V105 基极, 屏幕和扬声器仍无反应; 碰触集成电路中频信号输入端 TDA8362④⑤或④⑥脚, 屏幕和扬声器仍无反应。经测量, 在 TDA8362⑦脚无视频信号。

(二) 根据电路原理图分析故障范围

根据检测现象及图像中频通道的电路原理图, 预中放管 V105 或者其外围元件开路、生表面滤波器 (SAWF) 损坏、检波中频变压器开路或严重失调都会造成有光栅、无图像、无伴音。

(三) 检测第一个故障部位

1. 用万用表检测预中放管 V105 的基极电压正常、集电极电压正常。
2. 检测声表面滤波器 SAWF 并无开路。
3. 用无感螺丝刀调整检波中频变压器 L101, 发现屏幕画面并无改善。可初步怀疑检波中频变压器开路。

(四) 排除第一个故障

拆下检波中频变压器, 有万用表电阻挡测量, 发现中频变压器内部电感断路。更换同一型号的中频变压器后通电试机, 有图像, 但图像轮廓模糊, 彩色局部失真, 用无感螺丝刀微微调整后, 图像清晰, 彩色正常。但是图像上噪波点很多, 调整至信号最强的频道, 现象依然存在, 说明还有其他故障。

(五) 检查并排除第二个故障

噪波点过多说明 AGC 电路工作异常, 检查 AGC 滤波电容 C113 正常, 说明高放 AGC 起控电压失调。将 RF AGC 控制电位器反时针旋转到底, 然后顺时针调整直到屏幕上噪波点消失或者最小为止。故障排除。

(六) 维修确认、整理现场

1. 维修确认

关机后检查电视机内部, 不要遗留杂物, 尤其是焊锡丝渣, 装好电视机后盖, 对电视机通电再做一次试机, 确认电视机工作正常后, 记录维修训练过程。

2. 整理现场

关闭彩色电视机, 清理工作台面、整理仪表工具、打扫工位卫生。



五、填写检修报告

按表 10-1 填写故障检修报告。

表 10-1 故障检修报告

班 级		学 号		姓 名	
彩电型号		工位号		成 绩	
故障现象					
故障分析					
检修方法					
检修结果					

任务二 亮度通道的调整

亮度通道用于专门放大和处理亮度信号，即黑白图像信号，它是彩色解码电路组成的一个主要部分。反映在亮度调节电位器的故障主要是有图像、有伴音、但整幅图像过亮或者过暗，即图像亮度异常。我们通过调整设置在厦华 TX-2580N 型彩色电视机中的副亮度调整电位器 RP801（N801③脚处）可以改善这种异常现象。当然，亮度调节最终是通过改变视放管的工作点，调整栅阴间的直流电压来实现的，但是栅阴极间电压过高会对显像管造成损坏，所以我们要先通过调整副亮度电位器来改善图像亮度质量。

技能训练 亮度通道的调整

一、技能训练目的

1. 强化学生对解码电路的识读能力。
2. 掌握副亮度电位器 RP801 对图像质量的影响。
3. 掌握副亮度电位器 RP801 的调整方法。

二、技能训练要求

设置故障，现象为：有图像、有伴音、但是整幅图像过暗。观察故障现象，分析故障原因，在规定时间内排除故障。

三、技能训练器材

1. 万用表 1 块。
2. 常用电子、电工工具 1 套。
3. 无故障遥控器 1 个，设置好的厦华 XT—2580N 故障彩色电视机 1 台。设置故障点为副亮度电位器 RP801 失调。
4. 操作台与地面加装绝缘板，在电源与彩色电视机之间接入隔离变压器。

四、基本操作步骤

(一) 观察、确定故障所在电路

对彩色电视机通电，电视机伴音正常，但是图像整体偏暗。调节遥控器上面亮度调整键，效果不明显。判断故障应为副亮度电位器失调、行输出变压器提供电压不足或者显像管灯丝老化等。

(二) 确定故障位置

- 1. 断电后打开电视机后盖，观察显像管灯丝并无明显老化痕迹。
- 2. 通电后用万用表检测行输出变压器⑨脚供给灯丝电压正常。
- 3. 微微调动副亮度电位器，图像亮度发生明显变化。说明副亮度电位器失调。

(三) 排除故障

- 1. 将电视机调谐到某个彩色节目频道上，将对比度调到最大，亮度调到中间位置，彩色饱和度调到中间位置。
- 2. 在主板上找到副亮度调整电位器 RP801 并调整到中心位置，让电视机在此状态下工作 5min 左右。
- 3. 仔细观察图像，调节 RP801，使图像在高亮区没有明显浮散，在低亮区又不是特别暗。
- 4. 观察对比度和亮度在最小和最大时，是否有相应的变化。如果在对比度和亮度调到最小时图像不能暗下来或者调到最大时图像不能亮起来，再次调节 RP801 直到满意为止。
- 5. 也可以适当调整行输出变压器上的帘栅压电位器来提高帘栅电压，以增加亮度。

(四) 维修确认、整理现场

1. 维修确认

关机后检查电视机内部，不要遗留杂物，尤其是焊锡丝渣，装好电视机后盖，对电视机通电再做一次试机，确认电视机工作正常后，记录维修训练过程。

2. 整理现场

关闭彩色电视机，清理工作台面、整理仪表工具、打扫工位卫生。

五、填写检修报告

按表 10-2 填写故障检修报告。

表 10-2 故障检修报告

班 级		学 号		姓 名	
彩电型号		工位号		成 绩	
故障现象					
故障分析					
检修方法					
检修结果					



任务三 显像管代换后的调整

由于显像管的漏气、玻璃管壳的破裂、断极、衰老失效等故障需要代换显像管，在代换显像管后需要进行色纯度、静会聚、白平衡等一些相关的调整。

技能训练 显像管代换后的调整

一、技能训练目的

1. 强化学生对显像管及其附属电路的识读能力。
2. 掌握显像管管颈处各个磁环以及白平衡电位器对图像质量的影响。
3. 掌握色纯度、静会聚、白平衡的调整方法。

二、技能训练器材

1. 电视信号发生器 1 台。
2. 常用电子、电工工具 1 套。
3. 更换显像管后，偏转线圈后面的磁环以及视放末级板上的白平衡电位器调乱的厦华 XT—2580N 彩色电视机 1 台。
4. 操作台与地面加装绝缘板，在电源与彩色电视机之间接入隔离变压器。

三、基本操作步骤

（一）色纯度的调整

1. 首先开机预热 10min，用消磁器对显像管进行消磁。
2. 用调整截止电位器的方法或由电视信号发生器给电视机送出单基色（如红色）光栅信号，将亮度、对比度调到最大。
3. 松开固定偏转线圈的夹紧螺钉，使偏转线圈能够前后移动。向管座方向移动，使光栅变成三色光带。
4. 相对转动或同步转动两个色纯度磁环，使荧光屏上出现三条垂直的色带，中间呈红色，并使两边色带基本等宽。
5. 缓缓地前后移动偏转线圈，直到在屏幕上得到一个均匀的红色光屏，暂时拧紧夹紧螺钉。
6. 用上述同样的方法检查蓝色和绿色的色纯度。

（二）静会聚（即中心会聚）的调整

1. 开机通电，对电视机预热 15min。
2. 接收电视信号发生器的点格信号，调整亮度和对比度得到好的点格图像。
3. 调整两个四极磁环，对绿色中束没有影响，而使红、蓝两边束作等量反方向位移。改变它们之间的夹角，使红、蓝两边束垂直线在屏幕中心区域重叠；保持夹角不变，同时旋转两个调整片，使红、蓝两边束在中心区域内重合形成紫色线条，并与水平线保持一定夹角。
4. 调整两个六极磁环，对绿色中束也没有影响，而使红、蓝两边束作等量同向位移。改变它们的夹角影响垂直线；保持夹角不变，同时旋转两个六极磁环影响水平线。旋转两个六极磁环，使重合后的红、蓝两边束（即紫色线条）与绿中束重合，形成白色线条。

5. 反复进行上述静会聚磁环调整，直到满意效果为止。

(三) 白平衡的调整

1. 开机通电 20min 后对电视机进行白平衡调整。

2. 接收电视信号发生器的标准彩色测试卡信号或是调谐在某一个有节目播出的频道上，将亮度、对比度、彩色调到最小。

3. 关闭场偏转线圈电流，使屏幕上只出现一条水平亮线，以便于观察。

4. 将三个暗平衡电位器都调到最小位置，将两个亮平衡电位器都置于中心位置，将帘栅压电位器调到最小位置。

5. 调节暗平衡电位器中的任意一个，使屏幕上出现与之相对应色彩的一条微弱水平亮线，调整其他两个暗平衡电位器，使三条彩色亮线重合成一条微弱的白色线条。若暗平衡电位器调到最大仍未出现亮线，可适当调整帘栅压电位器或副亮度电位器以增加亮度，直到出现一条水平亮线为止。

6. 给场偏转线圈通入电流，得到整幅白光栅。

7. 将亮度和对比度调到最大。调整绿、蓝两个驱动电位器，在高亮区得到合适的白平衡图像。

8. 将对比度调到最小，调节亮度控制，以获得暗灰色光栅，检查低亮度下的白平衡是否正常。

9. 如果白平衡不合适，重复上述调整步骤直到得到良好的白平衡为止。

(四) 维修确认、整理现场

1. 维修确认 关机后检查电视机内部，不要遗留杂物，装好电视机后盖，对电视机通电再做一次试机，确认电视机工作正常后，记录维修训练时间。

2. 整理现场 关闭彩色电视机，清理工作台面、整理仪表工具、打扫工位卫生。

四、填写检修报告

按表 10-3 填写故障检修报告。

表 10-3 故障检修报告

班 级		学 号		姓 名	
彩电型号		工位号		成 绩	
色纯度调整					
静会聚调整					
白平衡调整					
整体调整结果					

自测题

- 1. 检波中频变压器和 RF AGC 延迟量电位器失调会引起哪些现象？
- 2. 如何进行副亮度调整？
- 3. 如何进行色纯度调整？



- 4. 如何进行静会聚调整？
- 5. 如何进行白平衡的调整？

学生学习工作页

一、复习

有计划复习本书各个章节内容。

二、查阅参考书

到图书馆查阅彩色电视机原理与维修类教材或参考书中的整机修复后的调整部分。如金国砥 严加强主编，《彩色电视机组装与维修技能实训》人民邮电出版社；黄永定主编，《彩色电视机原理与维修技术》机械工业出版社；杨成伟著，《飞利浦单片机芯》辽宁科学技术出版社。

三、查阅网络相关资料

通过百度网输入“彩色电视机修复后的调整”搜索查询。

四、到实训中心复习练习相关技能

与实训老师预约，按时到实训中心练习。

- 1. 会识别内部元件失调造成的常见现象。
- 2. 进行图像中频电路检波中频变压器和 RF AGC 延迟量电位器的调整。
- 3. 进行亮度通道副亮度电位器调整。
- 4. 进行色纯度、静会聚、白平衡的调整。
- 5. 同学之间相互设置失调故障，进行维修训练，达到会分析故障原因，并熟练确定失调部位，迅速做出调整。

五、项目学习评价

评价人员	评 价 内 容	评 价 意 见	评 价 成 绩	签 名
本人	图像中频电路的调整			
	亮度通道的调整			
	色纯度的调整			
	静会聚的调整			
	白平衡的调整			
小组	图像中频电路的调整			
	亮度通道的调整			
	色纯度的调整			
	静会聚的调整			
	白平衡的调整			
老师	图像中频电路的调整			
	亮度通道的调整			
	色纯度的调整			
	静会聚的调整			
	白平衡的调整			
综 合				

注：成绩按“优秀、良好、及格、不及格”划分。

附录A 家用电子产品维修工 国家职业标准



1. 职业概况

1.1 职业名称

家用电子产品维修工。

1.2 职业定义

使用高频振荡器、超高频振荡器、示波器、万用表等仪器仪表，对家用电视机、录像机、音响等家用电子产品进行调试、检测、装配、维护、修理的人员。

1.3 职业等级

本职业共设五个等级，分别为：初级（国家职业资格五级）、中级（国家职业资格四级）、高级（国家职业资格三级）、技师（国家职业资格二级）、高级技师（国家职业资格一级）。

1.4 职业环境

室内、常温。

1.5 职业能力特征

应具有较强的计算、分析、推理和判断能力，形体感、空间感强，手指、手臂灵活，动作协调性好。

1.6 基本文化程度

高中毕业（或同等学力）。

2. 基本要求

2.1 职业道德

2.1.1 职业道德基本知识

2.1.2 职业守则

- （1）遵守国家法律法规和有关规章制度。
- （2）热爱本职工作，刻苦钻研技术。
- （3）遵守劳动纪律，爱护工具、设备，安全文明生产。
- （4）诚实团结协作，艰苦朴素，尊师爱徒。
- （5）举止大方得体，态度诚恳。

2.2 基础知识

2.2.1 常用电子元器件基本知识

- （1）电阻器、电容器、电感器、变压器的基本性能。



- (2) 半导体二极管、三极管、场效应管和集成电路的基本特性和主要参数。
- (3) 常用接插件、开关的种类特点。

2.2.2 电工基本知识

- (1) 电流、电位、电功率的基本概念。
- (2) 基本电路的电流、电压计算方法。
- (3) 正弦交流电的概念及表示法。
- (4) 串联、并联谐振电路的基本特性。

2.2.3 模拟电路基本知识

- (1) 放大电路的组成及工作原理。
- (2) 功率放大电路的工作特点。
- (3) 整流电路的工作原理及稳压电源的组成。
- (4) 集成电路的基本特性。

2.2.4 数字电路基础知识

- (1) 脉冲电路知识。
- (2) 二进制及数字制知识。
- (3) 逻辑电路知识。

2.2.5 电声器件基本知识

常用电声器件的性能、指标。

2.2.6 信号传输的基本知识

- (1) 无线电波的发射与接收。
- (2) 调幅、调频的主要特性。
- (3) 有线传输的基本概念。

2.2.7 仪器、仪表的使用

- (1) 万用表的特点和使用方法。
- (2) 示波器的特点和使用方法。
- (3) 信号发生器的特点和使用方式。

2.2.8 电路焊装知识

- (1) 焊装工具知识。
- (2) 电子元器件的拆装和焊接方法。

2.2.9 电子产品机械拆卸和装配知识

- (1) 机壳、机架的拆装方法。
- (2) 传动机构的拆装方法。

2.2.10 安全知识和操作规程

- (1) 安全操作规程和电工、电子安全知识。
- (2) 仪表设备的使用管理及操作规程。

2.2.11 相关法律、法规知识

- (1) 价格法的相关知识。
- (2) 消费者权益保护法的相关知识。
- (3) 质量法的相关知识。
- (4) 劳动法的相关知识。

- (5) 消防法的相关知识。
- (6) 合同法的相关知识。

3. 工作要求

本标准对初级、中级、高级、技师、高级技师的技能要求依次递进，高级别包括低级别的要求。

3.1 初级

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
一、客户接待	（一）故障调查	1. 能将客户送修产品的故障现象和原因问清楚 2. 能做好维修前的准备工作	常见故障分类
	（二）使用环境调查	能询问故障机的使用环境	1. 湿度、温度对产品的影响知识 2. 供电电压对产品的影响知识
二、维修调幅收音机	（一）调幅收音机故障的分析、诊断和维修	1. 能够按照调幅收音机的电原理图进行检查 2. 能够对输入电路和变频电路的故障进行分析和检修 3. 能够对中频放大电路的故障进行分析和检修 4. 能够对检波和 AGC 电路的故障进行分析和检修 5. 能够对音频放大电路的故障进行分析和检修	1. 调幅收音机的电路结构 2. 调幅收音机各部分的电路结构、信号流程及工作原理 3. 输入电路（高放、谐振电路）和变频电路（含本振电路）的结构及工作原理 4. 中频放大器的电路结构及工作原理 5. 检波和 AGC 电路的结构和功能 6. 音频放大器的结构和特点
	（二）调幅收音机的调试	1. 能够对调幅收音机进行调试 2. 能使用调试仪表	1. 调幅收音机的调试方法 2. 调试用仪表的使用方法
三、维修调频立体声收音机	（一）调频立体声收音机的故障分析、诊断和维修	1. 能够按照调频立体声收音机的电原理图进行检查 2. 能够对高频电路的故障进行分析和检修 3. 能够对中频电路的故障进行分析和检修 4. 能够对限幅和鉴频电路的故障进行分析和检修 5. 能够对立体声解码电路的故障进行分析和检修	1. 调频收音机高放、混频电路的结构及工作原理 2. 调频收音机中放电路的结构及工作原理 3. 限幅和鉴频电路的结构及工作原理 4. 立体声解码电路的结构及工作原理
	（二）调频立体声收音机的调试	1. 能够对调频收音机进行调试 2. 能够使用调试仪表	1. 调频立体声收音机的调试方法 2. 调试用仪表的使用方法
四、维修盒式磁带录音机	（一）盒式磁带录音机的故障分析、诊断和维修	1. 能够按照盒式磁带录音机的电原理图进行检查 2. 能够对录音机录音电路的故障进行分析和检修	1. 录音机录音电路的基本结构及信号流程和工作原理 2. 录音机放音电路的基本结构及信号流程和工作原理

续表



职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
四、维修盒式磁带录音机	(一) 盒式磁带录音机的故障分析、诊断和维修	<ol style="list-style-type: none">3. 能够对放音电路的故障进行分析和检修4. 能够对录、放、抹磁头及电动机的故障进行分析和检修5. 能够对机芯机械方面的故障进行分析和检修6. 能够对电源电路的故障进行分析和检修	<ol style="list-style-type: none">3. 磁头、电动机的结构特点和工作原理4. 录音机机械结构的特点和工作原理5. 电源电路的基本结构和工作原理
	(二) 盒式磁带录音机的调试	<ol style="list-style-type: none">1. 能够对录音机进行调试2. 能够调整机芯和磁头	<ol style="list-style-type: none">1. 录音机的调试方法2. 调试用仪表及工具的使用方法
五、维修黑白电视机	(一) 黑白电视机的故障分析、诊断和维修	<ol style="list-style-type: none">1. 能够按照黑白电视机的电原理图进行检查2. 能够对高频调谐器的故障进行分析和检修3. 能够对中频通道的故障进行分析和检修4. 能够对伴音解调及放大电路的故障进行分析和检修5. 能够对视频电路的故障进行分析和检修6. 能够对行、场扫描电路的故障进行分析和检修7. 能够对电源电路的故障进行分析和检修	<ol style="list-style-type: none">1. 黑白电视机的整机构成以及各组成部分的功能2. 电视信号的特点以及发射和传输方法3. 电视机的显像原理4. 高频调谐器的基本结构和工作原理5. 中频通道的电路结构和工作原理6. 伴音电路的结构、信号处理过程及工作原理7. 视频信号电路的结构和工作原理8. 行、场扫描电路的结构和工作原理9. 电源电路的结构特点和工作原理
	(二) 黑白电视机的调试	<ol style="list-style-type: none">1. 能够对黑白电视机进行调试2. 能够使用检测、调试仪表	<ol style="list-style-type: none">1. 黑白电视机的调试方法2. 仪表的使用方法
六、维修彩色电视机	(一) 彩色电视机的故障分析、诊断和维修	<ol style="list-style-type: none">1. 能够按照彩色电视机的电原理图进行检查2. 能够对彩色电视机高频调谐器的故障进行分析和检修3. 能够对彩电中频电路的故障进行分析和检修4. 能够对彩视频、色解码电路的故障进行分析和检修5. 能够对伴音电路的故障进行分析和检修6. 能够对行、场扫描电路的故障进行分析和检修7. 能够对开关电源的故障进行分析和检修	<ol style="list-style-type: none">1. 彩色电视机的整机构成以及各部分的功能2. 彩色电视信号与黑白信号的区别及兼容性3. 三基色原理及彩色显像原理4. 彩色电视信号的制式以及编码和解码过程5. 调谐器的结构、调谐方法和工作原理6. 中频通道的电路结构和工作原理7. 视频、解码电路的构成和工作原理8. 伴音电路的结构和工作原理9. 行、场扫描电路的结构和工作原理10. 开关电源的结构和工作原理

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
六、维修彩色电视机	(二) 彩色电视机的调试	1. 能够对彩色电视机进行调试 2. 能够使用调试仪表 3. 能够对显像管、偏转线圈、回扫变压器等器件的故障进行判别和更换	1. 彩色电视机的调试方法 2. 仪表使用方法 3. 显像管、偏转线圈、回扫变压器等元器件的检测方法
七、客户服务	(一) 故障说明	1. 能够填写故障检修单 2. 能够指导客户验收	产品的检验方法
	(二) 技术咨询	1. 能够指导客户正确操作产品 2. 能够向客户征求工作改进建议	1. 产品的使用方法 2. 相关产品的连接方法

3.2 中级

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
一、故障调查	(一) 客户接待	1. 能引导客户对故障进行描述 2. 能确定故障诊断的初步方案	1. 综合故障分类知识 2. 故障常见描述方法
	(二) 使用环境调查	能够对故障机的使用环境进行调查	1. 粉尘、振动对产品的影响知识 2. 电磁干扰基础知识
二、维修组合音响产品	(一) 组合音响产品的故障分析诊断和检修	1. 能够按照组合音响产品的电原理图进行检查 2. 能够对双卡录音座的故障进行分析和检修 3. 能够对数字调谐器的故障进行分析和检修 4. 能够对音频信号处理及显示电路的故障进行分析和检修 5. 能够对 CD 唱机的故障进行分析和检修 6. 能够对 MD 机的故障进行分析和检修	1. 组合音响设备的整机构成以及各部分的功能 2. 双卡录音座的电路和机械结构以及信号流程 3. 数字调谐器的结构和工作原理 4. 音频信号处理、显示电路的结构及工作原理 5. CD 唱机的电路和机芯构成，以及各组成部分的工作原理 6. MD 机的电路和机芯构成以及各部分的工作原理
	(二) 组合音响设备的调试	1. 能够对组合音响产品进行调试 2. 能够使用调试仪表	1. 组合音响产品的调试方法 2. 调试仪表的使用方法
三、维修遥控彩色电视机	(一) 遥控彩色电视机的故障分析诊断和维修	1. 能够按照遥控彩色电视机的电原理图进行检查 2. 能够对遥控发射器的故障进行分析和检修 3. 能够对遥控接收电路的故障进行分析和检修 4. 能够对微处理器的故障进行分析和检修 5. 能够对控制接口电路的故障进行分析和检修 6. 能够对彩电操作控制等方面的故障进行分析和检修	1. 遥控彩色电视机的整机构成和控制系统的特 点 2. 遥控发射器的电路结构和工作原理 3. 遥控接收器的电路结构和工作原理 4. 微处理器的结构特点和工作原理 5. 微处理器对音频、视频、电源电路的控制方法及电路结构
	(二) 遥控彩色电视机的调试	1. 能够对遥控彩色电视机进行调试 2. 能够使用调试仪表	1. 遥控彩色电视机的调试方法 2. 仪表使用方法



续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
四、维修录、放像机	(一) 录、放像机的故障分析、诊断和维修	1. 能够按照录、放像机的电原理图进行检查 2. 能够对录、放像机视频系统的故障进行分析和检修 3. 能够对伴音系统的故障进行分析和检修 4. 能够对系统控制电路的故障进行分析和检修 5. 能够对操作显示电路的故障进行分析和检修 6. 能够对伺服系统的故障进行分析和检修 7. 能够对电源电路的故障进行分析和检修	1. 录、放像机的整机构成及各个部分的功能 2. 旋转磁头和螺旋扫描方式 3. 高密度磁记录原理 4. 视频信号记录和重放电路的结构和工作原理 5. 音频系统的电路结构和工作原理 6. 系统控制电路的结构功能和工作原理 7. 操作显示电路的结构特点和工作原理 8. 伺服电路的结构和工作原理 9. 电源电路的结构和工作原理
	(二) 录、放像机的机械安装和对位	能够对录、放像机的传动部分进行拆卸、安装和对位调整	机械系统的结构特点和安装要求
	(三) 录、放像机的调试	1. 能够对录、放像机进行调试 2. 能够使用仪表和工具	1. 录、放像机的调试方法 2. 仪表、工具的使用方法
五、客户服务	(一) 故障说明	1. 能够填写故障检修单 2. 能够指导客户验收产品	1. 产品的调整、调试方法 2. 产品的检验方法
	(二) 技术咨询	1. 能够指导客户正确操作产品 2. 能够向客户征求工作改进建议	1. 产品的使用方法 2. 相关产品的连接方法

3.3 高级

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
一、维修大屏幕彩色电视机	(一) 大屏幕彩色电视机的故障分析、诊断和维修	1. 能够按照多制式、多功能大屏幕彩色电视机的电原理图进行检查 2. 能够对 I ² C 总线控制电路进行信号检测 3. 能够对多制式接收电路的故障进行分析和检修 4. 能够对多制式解码电路的故障进行分析和检修 5. 能够对大屏幕彩电扫描系统的故障进行分析和检修 6. 能够对大屏幕彩电电源电路的故障进行分析和检修	1. 多制式、多功能大屏幕彩色电视机的整机构成及结构特点 2. I ² C 总线控制方式的电路结构和工作原理 3. 多制式接收电路的结构和工作原理 4. 多制式解码电路的结构和工作原理 5. 大屏幕彩电扫描电路的结构特点和工作原理 6. 大屏幕彩色电视机的电源电路及工作原理
	(二) 大屏幕彩色电视机的调试	1. 能对大屏幕彩电进行调试 2. 能使用调试仪表	1. 大屏幕彩电的调试方法 2. 仪表、工具的使用方法
二、维修 VCD 视盘机	(一) VCD 视盘机的故障分析、诊断和维修	1. 能够按照 VCD 视盘机的电原理图进行检查 2. 能够对激光头组件的故障进行分析和检修 3. 能够对数字信号处理电路的故障进行分析和检修	1. VCD 视盘机的整机构成以及各组成部分的功能 2. 激光头组件的的结构和光盘信息的读取原理

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
二、维修VCD视盘机	(一) VCD 视盘机的故障分析、诊断和维修	4. 能够对伺服系统的故障进行分析和检修 5. 能够对 VCD 视盘机控制系统的故障进行分析和检修 6. 能够对音频和视频解码电路、输出电路的故障进行分析和检修 7. 能够对 VCD 的电源电路的故障进行分析和检修	3. 数字信号处理电路的结构及信号流程 4. 伺服系统的构成及工作原理 5. 系统控制电路的构成及工作原理 6. A/V 解码电路、D/A 变换器的结构和工作原理 7. 电源电路的结构和工作原理
	(二) VCD 视盘机的调试	1.能够对 VCD 视盘机进行调试 2. 能够使用调试仪表	1. VCD 视盘机的调试方法 2. 仪表的使用方法
三、维修多制式多功能录像机	(一) 多制式、多功能录像机的故障分析、推断和维修	1. 能够按照多制式、多功能录像机的电原理图进行检查 2. 能够对多制式录像机的视频电路的故障进行分析和检修 3. 能够对多制式录像机的音频电路（含卡拉OK 电路）故障进行分析和检修 4. 能够对多功能录像机系统控制电路的故障进行分析和检修 5. 能够对多制式、多功能录像机伺服系统的故障进行分析和检修 6. 能够对高保真电路和高画质电路的故障进行分析和检修	1. 多制式、多功能录像机的整机构成、各部分功能和信号流程 2. 多制式视频信号处理电路的结构和工作原理 3. 多制式音频电路的结构（含卡拉OK 电路）及工作原理 4. 多功能录像机系统控制电路的结构和工作原理 5. 多制式、多功能录像机的伺服系统的结构及工作原理 6. 高保真和高画质电路构成和工作原理
	(二) 多制式、多功能录像机的机械安装	1. 能够对多制式、多功能录像机的机械部分进行拆装和传动齿轮的对位、调整 2. 能够对机械及相关部分进行调整	1. 录像机的机械传动系统及机械对位方法 2. 录像机机械部分的调整方法
	(三) 多制式、多功能录像机的调试	1. 能够对多制式、多功能录像机进行调试 2. 能够使用调试仪表和工具	1. 多制式多功能录像机的调试方法 2. 仪表、工具的使用方法
四、工作指导	(一) 培训维修工作	能讲授初级、中级家用电子产品维修工的维修理论知识	1. 职业教育的基础知识 2. 理论知识讲授的基本方法
	(二) 指导维修工作	能示范、传授初级、中级家用电子产品维修工的维修技能	技能操作传授的基本知识

4. 比重表

4.1 理论知识

项 目		初级 (%)	中级 (%)	高级 (%)	技师 (%)	高级技师 (%)
基本要求	职业道德		3	3	—	—
	基础知识	基本理论知识	12	12	10	8
		法律知识	2	2	—	—
		安全知识	2	2	—	—
相关知识	客户接待	故障调查	2	2	—	—
		使用环境调查	2	2	—	—



续表

项 目			初级 (%)	中级 (%)	高级 (%)	技师 (%)	高级技师 (%)
相关知识	维修调幅收音机	调幅收音机故障的分析、 诊断和维修	13	—	—	—	—
		调幅收音机的调试	2	—	—	—	—
	维修调频立体声收音机	调频立体声收音机故障的 分析、诊断和维修	13	—	—	—	—
		调频立体声收音机的调试	2	—	—	—	—
	维修盒式磁带录音机	盒式磁带录音机故障的分 析、诊断和维修	13	—	—	—	—
		盒式磁带录音机的调试	2	—	—	—	—
	维修黑白电视机	黑白电视机的故障分析、 诊断和维修	13	—	—	—	—
		黑白电视机的调试	2	—	—	—	—
	维修彩色电视机	彩色电视机的故障分析、 诊断和维修	13	—	—	—	—
		彩色电视机的调试	2	—	—	—	—
	维修组合音响产品	组合音响产品的故障分 析、诊断和维修	—	22	—	—	—
		组合音响设备的调试	—	3	—	—	—
	维修遥控彩色电视机	遥控彩色电视机的故障分 析、诊断和维修	—	22	—	—	—
		遥控彩色电视机的调试	—	3	—	—	—
	维修录、放像机	录、放像机的故障分析、 诊断和维修	—	18	—	—	—
		录、放像机的机械安装和 对位	—	4	—	—	—
		录、放像机的调试	—	3	—	—	—
	维修大屏幕彩色电视机	大屏幕彩色电视机的故障 分析、诊断和维修	—	—	25	—	—
		大屏幕彩色电视机的调试	—	—	4	—	—
	维修 VCD 视盘机	VCD 视盘机的故障分析、 诊断和维修	—	—	25	—	—
		VCD 视盘机的调试	—	—	4	—	—
	维修多制式多功能录像 机	多制式、多功能录像机的 故障分析、诊断和维修	—	—	20	—	—
		多制式、多功能录像机的 机械安装	—	—	5	—	—
		多制式、多功能录像机的 调试	—	—	3	—	—
	维修新型大屏幕彩色电 视机	新型大屏幕彩色电视机的 故障分析、诊断和维修	—	—	—	18	21

续表

项 目			初级 (%)	中级 (%)	高级 (%)	技师 (%)	高级技师 (%)
相关 知识	维修新型大屏幕彩色电视机	新型大屏幕彩色电视机的调试	—	—	—	3	—
	维修 DVD 视盘机	DVD 视盘机的故障分析、 诊断和维修	—	—	—	18	21
		DVD 视盘机的调试	—	—	—	3	—
	维修摄录一体机	摄录一体机的故障分析、 诊断和维修	—	—	—	18	—
		摄录一体机的调试	—	—	—	2	—
相 关 知 识	维修 AV 功放（家庭影院系统）	AV 功放（家庭影院系统） 的故障分析、诊断和维修	—	—	—	17	—
		家庭影院系统的效果评价 和调整	—	—	—	3	—
	维修数字式摄录一体机	数字摄录一体机的故障分 析、诊断和维修	—	—	—	—	21
	维修新型数字式音频、 视频产品	新型数字式音频、视频产 品的故障分析、诊断和维 修	—	—	—	—	21
	客户服务	故障说明	1	1	—	—	—
		技术咨询	1	1	—	—	—
	工作指导	培训维修工作	—	—	2	4	4
		指导维修工作	—	—	2	4	4
	合 计		100	100	100	100	100

4.2 技能操作

项 目			初级 (%)	中级 (%)	高级 (%)	技师 (%)	高级技师 (%)
技 能 要 求	客户 接待	故障调查	10	5	5	1	1
		使用环境调查	10	5	5	1	1
	收录机、黑白电视、 彩色电视机维修（任 选其一）	故障 诊断	1. 验证故障机	5	—	—	—
			2. 确定故障原因	30	—	—	—
		故障 处理	1. 部件维修、调整	10	—	—	—
			2. 部件更换、调试	25	—	—	—
	组合音响设备、遥控 型彩色电视机和录、 放像机的维修（任选 其一）	故障 诊断	1. 验证故障机	—	5	—	—
			2. 确定故障原因	—	35	—	—
		故障 处理	1. 部件维修、调整	—	10	—	—
			2. 部件更换、调试	—	30	—	—
	大 屏 幕 彩 色 电 视、 VCD 视盘机和多制 式、多功能录像机 （任选其一）	故障 诊断	1. 验证故障机	—	—	5	—
			2. 确定故障原因	—	—	30	—
		故障 处理	1. 部件维修、调整	—	—	10	—
			2. 部件更换、调试	—	—	25	—



续表

项 目				初级 (%)	中级 (%)	高级 (%)	技师 (%)	高级技师 (%)
技能要求	新型大屏幕彩色电视机、DVD 视盘机、摄录一体、AV 功放的维修（任选其一）	故障诊断	1. 验证故障机	—	—	—	5	—
			2. 确定故障原因	—	—	—	35	—
		故障处理	1. 部件维修、调整	—	—	—	10	—
			2. 部件更换、调试	—	—	—	28	—
	新型大屏幕彩色数字高清晰度电视机、数字卫星接收机、数字摄录像机、数字音频设备、数字视频设备的维修（任选其一）	故障诊断	1. 验证故障机	—	—	—	—	6
			2. 确定故障原因	—	—	—	—	36
		故障处理	1. 部件维修、调整	—	—	—	—	10
			2. 部件更换、调试	—	—	—	—	26
	客户服务	故障说明		5	5	—	—	—
		技术咨询		5	5	—	—	—
技能要求	工作指导	培训维修工		—	—	10	10	10
		指导维修工工作		—	—	10	10	10
合 计				100	100	100	100	100

技能操作比重表说明：

家用电子产品维修工的技能考核有它的特殊性，从理论上要求比较全面，例如初级工能对收录机、黑白电视机、彩色电视机等多方面的知识要求全面掌握，但是在技能考核时不可能同时修理收录机、黑白电视机和彩色电视机。实际上要求各级别的参加考试人员从所要求的产品中任选其中之一进行实际操作修理。但对技能考核的项目是共同的，即不论参加考试人员选择哪种产品，都要求进行故障的验证、故障的分析、推断确定原因，最后通过维修调整、零部件更换、调试等把产品的故障排除。因此，在技能操作的比重表中，对维修的产品中列出了各级别可任选的维修产品，及对产品的实际维修的要求和比重。前几年各地进行技能考试也是采用这种方法进行的。

附录B 彩色电视机常用术语 英汉对照表



ABC	自动亮度控制	BATT	电池
ABL	自动亮度限制	B.BGL	蓝色背景（暗平衡）调节
AC	交流电	BH	高波段（6—12 频道）直流供电
ACC	自动色（饱和）度控制	BIAS	偏置，偏压
ACK	自动消色控制	BL	低波段（1—5 频道）直流供电
ADC	模拟-数字转换器；自动消磁电路	BLK	消隐，遮没
AF	音频；自动跟踪	BLACK	黑色
AFC	自动频率控制	BLOCK	组件，块
AFS	自动频率选择（搜索）	BLOCK DIAGRAM	方框图
AFT	自动频率微调（调谐）	BLUE	蓝色
AGC	自动增益控制	BLUECUT OFF	蓝枪截止调节
AMP	放大器	BOARD	电路板
ANC	自动杂波消除电路	BOOST CAP	升压电容
ANT	天线	BOOSTER	升压器，放大器
APC	自动相位控制	BOOTSTROP	自举电路
ARC	自动清晰度控制	BOTTOM (FOIL) SIDE	底（锡箔）面
ATT	衰减	BPA	带通放大器
AUDIO	音频信号	BPF	带通滤波器
AUTO	自动	BRT	亮度，明亮
AUTO SEAR	自动搜索	BT (VD、VT)	调谐电压
AUTO SYNC SWITCH	自动同步开关	SUFF (BUFFER)	缓冲器
A/V	音频/视频	BURST GATE	色同步选通
AVR	自动电压调整器	BUTTON	按钮（开关），旋钮
B	蓝色；亮度	BUZZ	蜂音，噪声
BA	缓冲放大器	BW	频带宽度
BAND	频段，波段	B/W SW	黑白图像开关
BALANCE	平衡	B-Y	蓝色差信号
BAR	彩条信号	CAR (CARNCR)	载波
BASS	低音	CATV	有线电视；电缆电视



CC 彩色补偿
CENT (CENTCR) 中心 (调节)
CH 通道, 频道, 预选道
CNASSIS 机壳, 底盘
CHIP 集成电路芯片
CLAMPER 钳位器, 夹子
CLEAR 清除
COLOUR 彩色 (饱和度)
COLOUR DIFFERENCE 色差
COLOUR KILLER 消色器
COLOHR TONE 色调
COMB FILTER 梳状滤波器
COMP ARATOR 比较器
COMP SIG 复合信号
CONN (CONNECTION) 连接
CONNECTOR 连接件, 连接线
CONT 对比度
CONVER GENCE 聚焦, 会聚
CONVERTER 转换器, 换能器
CORRECTION 校正, 补偿
COUNTER 计数器
CP 时钟脉冲
CPT 彩色显像管
CPU 中央处理器
CRASPING 勾边 (电路)
CRT 阴极射线管
CSC 彩色副载波
CSS 色同步信号
CT 中心抽头
CURRENT 电流
CUSHION 枕形失真
CUT-OFF 截止
CW 载波
CW OSC 副载波振荡器
D/A 数字-模拟
DAC 数字-模拟转换器
DAMPER 阻尼 (缓冲) 器, 阻尼二极管
DANGER 危险, 警告
DATA 数据, 资料, 字符信号

DB 分贝
DC 直流, 直流耦合
DC RESTORER 直流恢复电路
DE (DE—EM—PHASISS) 去加重
DEAD LEVEL 无信号电平, 静态
DECODER 译码器, 解码器
DEFL (DEFLECTION) 偏转
DEGAUSSING 消磁
DELAY 延迟
DEMOD (DEMULATOR) 解调器
DET (DETECTOR) 检波器, 检测器
DESPIKER CIRCUIT 削峰电路
DG 微分增益
DGC (自动) 消磁线圈
DIAGNOSIS 故障诊断
DIGITL 数字的, 计数的
DIP 双列直插式组件
DISPLAY 显示
DIVIDER 分压 (频) 器
DL (DELAYLINE) 延时线
DMM 数字万用表
DOWN COUNTER 分频器
DP 微分相位
DRAIN 漏极, 漏泄
DRIVE 激励, 驱 (推) 动
DY (DEFLECTION YOKE) 偏转线圈
E 接地、地线
EAR (EARPHONE) 耳机 (插座)
EDTV 增强清晰度电视
EHT、EHV 超高压
ENCODER 编码器
ERROR AMP 误差放大器
F, FREQ 频率
F (FILAMENT) 灯丝
F/2 二分频
FB (FEEDBACK) 反馈, 回授
FBAS 彩色全电视信号
FBT (行) 逆程变压器
FBP (行) 回扫脉冲
FET 场效应晶体管



FLIP—FLOP (FF) 双稳态触发器	H. SIZE 水平幅度调节器
FH 行频	HUE CONTROL 色调控制
FIELD 场	HV 高压; 高真空
FILTER 滤波器	HW 行幅; 半波
FIN 散热片	IC 集成电路
FLAT 扁平(封装组件)	IDENT 识别
FLAT CABLE 扁平(带状)电缆	IF 中频
FM 调频	IFT 中频变压器
FM DET 调频检波器, 鉴频器	IMPEDANCE 阻抗
FOCUS 聚焦	IN 输入
FOLLOWER 跟随器	IND (INDICATOR) 指示器, 显示器
FORWARD AGC 正向自动增益控制	INDICATOR LAMP 指示灯
FRAME 帧, 画面	INTERFACE 接口
FREE—OSC 自由振荡	INV (INVERTER) 倒相器, 变换器
FRONT CONTROL 前面(板)控制旋钮开关	I/O 输入/输出
FT (FINETUNE) 频率微调	JACK 插座(孔)
FUNCTION 功能	KEY 关键的; 校键; 键控
FUSE, FUZE 保险丝	KEY BOARD 控制板; 键盘
G (GREEN) 绿色(的)	KEYED AGE 键控自动增益控制
G (GRID) 栅极	KILLER 消色器, 彩色限制
GAIN 增益	L (LOW) 低(的)
GEN (GENERATOR) 发生器, 振荡器	L (LEFT) 左(面, 侧); 左声道
GND (GROUND) 接地	LAFT 行倒相
GREY 灰色(的), 灰度	LAMP (信号) 灯
G—Y MATRIX 绿色差信号矩阵	LCD 液晶显示器
H (HEATER) 灯丝, 加热器	LED 发光二极管
H、HOR、HORIZ (HORIZONTAL) 行, 水平	LEVEL 电平
HDY 行偏转线圈	LIMITER 限幅器
HEAT 热	LL 低电平
HEAT SINK 散热片	LINE 电源; 线路; 线性; 行
HEIGHT 高度, 幅度, 场幅	LIVE 带电的, 火线
HF 高频	LIVE AREA 带电
HI—FI 高保真度	LO 本机振荡器
HIGH/LOW 高/低	LOAD 负载
HKM 行同步幅度鉴别及静噪电路	LOCK 同步, 锁定
HOLD 同步保持	LPF 低通滤波器
HPF 高通滤波器	LSD 最低有效位; 大屏幕显示
H. PHASE 行相位调节器	LSIC 大规模集成(电路)
	LUMINANCE 亮度(图像通道)
	MAIN 主要部分



MAINS 市电电源
MARK 标志, 记号
MATCHING TRANS 匹配变压器
MATRIX 矩阵 (电路)
MAX 最大
MB 主电源+B
MEMORY 存储 (器); 记忆
MF 中频
MFT 手动微调
MIN 最小
MIX 混 (变) 频, 混合
MIXER 混 (变) 频器, 混合电路
MOD 调制器
MOD/DODEM 调制/解调器
MODULE 组件; 模数
MONITOR 监视器, 监测器
MONO 单, 单声的
MUTE 静噪, 消台
NC 无连接
NECK BOARD 管颈部位线路板
NEG 负的, 负极性的; 反向
NEON LAMP 氖灯
NEUT (外电源) 中线
NF 噪声系数; 负反馈
NFB 负反馈
NOISE 噪声
NOISE CANCELLER 抑噪电路
NOISE INVERTER 噪声倒相抑制器
NOMINAL 额定的, 标称的
NORM (NORMAL) 正常 (的), 常态 (的), 标准 (的)
NOTE 注 (解, 释)
NSC 噪声抑制控制 (电路)
OFFSET 偏置, 补偿
ON/OFF 开/关, 通/断
OP, O/P 过压 (保护)
OPC 环境光度控制
OPEN 开路, 断开
OPTIONAL 任选的, 备用的
OR 或, 或门 (电路)

OSC 振荡, 振荡器; 示波器
OTL 无输出变压器式推挽放大
OUTPUT, OUT 输出, 出
OV (OVER) 过, 超
OVER HEAT SHUT-OFF 过热断路 (保护)
OVER VOLTAGE PROTECTOR 过压保护电路
PA 脉冲放大器; 功率放大器
PACK, PACKAGE 组件, 部件
PAL 行倒相制 (帕尔制)
PAM 脉冲幅度调制
PANEL 面板, 接插 (件, 线) 板
PASS 旁路, 通道
PCB、PCBOARD 印刷 (制) 电路板
PCC 枕形失真校正电路
PCM 脉 (冲编) 码调制, 脉 (冲计) 数调制
PEAK 波峰, 峰值
PED CLAMP 消隐脉冲电平钳位
PFM 脉冲频率调制
PHASE 相位
PHASE DET 相位检波器, 鉴相器
PHASE SHIFT 移相器
PIC, (PICTURE) 图像、像质、对比度
PICTURE TUBE 显像管
PIF 图像中频
PIN 枕形, 引脚 (集成电路)
PIV 峰值反向电压
PLATE (电路) 板
PLL 锁相环路
PLUG 插头
POSITIVE 正的, 正向, 正极性
POSITIVE THERMISTOR 正温度系数热敏电阻
POT (POTENTIOMETER) 电位器; 分压器
POWER 电源; 功率
PRE 预, 前置
PRESET 预调



PRIMARY COLOUR 基色	RX (RECEIVER) 接收机 (器)
PROGRAM MEMORY 程序存储器	R—Y DEMOD 红色差信号解调器
PROGRAM SELECTOR 节目选择器, 选台单元	S DISTORTION S 形失真
PROTECTOR 保护电路	SAMPLE HOLD 取样保持
PSN 移相网络	SANDCASTLE PULSE 沙堡脉冲
PT 显像管	SAT (SATURATION) (色) 饱和度 (调节)
PTC 音调 (色调) 调整补偿器	SAW、SAWF 声表面波滤波器
PULSE 脉冲	SAWTOOTH FORMER 锯齿波发生器
PURITY (色) 纯度	SC 副载波
PUSH-BUTTON 按钮	SCAN (SCANNING) 扫描, 搜索
PUSH-PULL 推挽 (电路); 推拉 (按钮)	SCHEMATIC DIAGRAM 原理 (线路) 图
PW 脉 (冲) 宽 (度)	SCHMITT TRIGGER 施密特触发器
PWB 印刷 (制) 线路板	SCRN (SCREEN) 帘 (栅) 极
PWM 脉 (冲) 宽 (度) 调制	SCK 串行时钟脉冲
R (RED) 红色 (的)	SDA 串行数据
RAM 随机存取存储器	SEARCH 搜索, 寻找
RAMP GENERATOR 斜 (锯齿) 波发生器	SECAM 顺序-同时制, 顺序-存储制
RANGE 量程, 范围, 频段	SELECTOR 节目选择
RASTER 光栅	SEMICONDUCTOR 半导体
READ 读 (出)	SENSOR 传感器, 敏感元件
RECALL 呼叫	SEP ADJ 分离度调节
RECEIVE 接收	SEPARATOR 分离器
RECEIVER 接收机 (器)	SEPP 单端推挽 (电路)
RECT (RECTIFIER) 整流器 (管), 检波器 (管)	SERVICE TIP 维修用接点
REF (REFERENCE) 基准	SET 调整
REG (REGULATOR) 稳 (调) 压器	SHAPER 整形器, 脉冲成形电路
RELAY 继电器	SHARPNESS 清晰度控制
REMOTE 遥 (控) 的	SUIFT 转换
RESET 复位, 置零, 归零	SHIFTDR 移相器
REVERSE AGC 反向自动增益控制	SHORT 短路, 短接
RF 射频, 高频	SHUNT 并联, 分路, 分流
RIGHT, R 右; 好, 适当的	SHUT-OFF 关闭, 断路
RIPPLE FILTER 纹波滤波器	SIF 伴音中频
ROD ANT 拉杆天线	SIG (SIGNAL) 信号
ROM 只读 (固定) 存储器	SKIP 跳越
RST 置位-复位反转触发器	SLOW 慢 (速)
	SLICER 限幅器, 削波电路
	S/N 信噪比, 信杂比



SOCKET	插孔(座)	TR. (TRANSISTER)	晶体(三极)管
SOFT START	平稳启动, 软启动	TRANS (TRANSFORMER)	变压器
SOUND	伴音, 声音, 声频	TRANSMITTER	发射器(机)
SOURCE	(电压, 电流)源; 源极	TRAP	陷波器
SP (SPEAKER)	扬声器	TREBLE	高音
SPARK—GAP	火花放电器, 避雷器	TRIG (TRIGGER)	触发(器)
SPOT KILLER	消亮点电路	TRIMMER	调整器, 微调电容器
SQUELCH	静噪(电路)	TROUBLE	故障; 干扰
SRPP	并联调整推挽电路	TROUBLESHOOT	检修
S. S. (SYNCSEP)	同步分离	TUNER	调谐器, 高频头
SSI	小规模集成(电路)	TUNING	调谐
STAND—BY	待命	TV	电视, 电视(接收)机
STATION TUNING CONTROL	选台控制	TX (TRANSMITTER)	发射器(机)
STBY (STANDBY)	备用(的), 准备	TYPE	型号, 标志
STD (STANDARD)	标准, 电视制式标准	U, UHF	超高频, 特高频
STEREO	立体声	U/D、UP/DOWN	加/减, 增/减
SUB	副, 辅助	UP	增加, 向上
SUBCARRIER REGENERATOR	副载波恢复电路	UPO	无失真功率输出
SUPPLY	电源	V, VERT (VERTICAL)	垂直(场, 帧)
SURGE PROTECTOR	浪涌保护电路	V, VOLT, VOLTAGE	伏, 电压
SW (SHORTWAVE)	短波	VA	视频放大器
SW (SWITCH)	开关、切换、转换开关	VARACTOR	变容二极管
SYNCHRONOUS DEMODULATOR	同步检波器; 同步解调器	VARACTOR TUNER	电调谐高频头
SYNC	同步信号, 同步分离器	VBW	视频带宽
SYNTHESIZER	合成器	VCC	电源电压
SYSTEM	系统, 制式	VCD	变容二极管
SYSTEM SELECT SW	制式选择开关	VCO	压控振荡器
TB	时基	VD、VT	调谐电压
TBC	时基校正器	VD	视频显示器; 场驱动
TERM (TERMINAL)	引脚, 端子	VFC	电压-频率转换器
TF	温度保险丝	VHF	甚高频
THYRISTOR	硅可控整流器, 可控硅	VIDEO	视频
TIMER	定时器	VIDEORECT	视频检波
TINT CONTROL	色调控制	VIF	视中频
TO	接住, 到	VIR	帧距基准
TONE	音质, 音调, 色调	VOL (VOLUME)	音量, 音量(调节)
TP	测试点	VOLT DIVIDER	分压器
		VOLT STAB	稳压
		VR	电位器, 稳压器
		VTR	磁带录像机



WF (WAVEFORM) 波形	X-RAY X 线辐射 (防护电路)
WHT (WHITE) 白色 (的), 白电平	Y 亮度
WHITE BAL 白平衡 (开关)	Y/C DEMODULATOR 亮度/色度解调器
WIDTH COIL (行) 调宽线圈	YOKE (偏转) 线圈
WIRING SIDE 印制板布线面	Y WB BUPF 亮度白平衡缓冲
WRITE 写 (入)	ZD 稳压二极管, 齐纳二极管
X、X-TAL 石英, (压电) 晶体	ZOOM 变焦

参考文献

- [1] 杨成伟. 飞利浦单片机芯. 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2001 年.
- [2] 林祥复, 陈谋忠, 唐海平. 长虹彩电原理、使用与维修. 北京: 电子工业出版社, 1998 年.
- [3] 蔡杏山. 轻松学大屏幕彩色电视机原理与维修. 北京: 人民邮电出版社, 2004 年.
- [4] 何祖锡. 电子整机维修实习——彩色电视机. 北京: 电子工业出版社, 2002 年.
- [5] 劳动和社会保障部教材办公室组织编写. 家用电子产品维修工(中级). 北京: 中国劳动社会保障出版社, 2004 年.
- [6] 黄永定. 彩色电视机原理与维修技术. 北京: 机械工业出版社, 2006 年.
- [7] 方立鹤, 刘琨. 电视机原理与维修项目教程. 北京: 电子工业出版社, 2007 年.
- [8] 沈大林. 彩色电视机原理与维修技术. 北京: 电子工业出版社, 1998 年.
- [9] 电子天府实用维修技术丛书编写组. 大屏幕彩色电视机实用维修技术. 成都: 四川科学技术出版社, 1997 年.